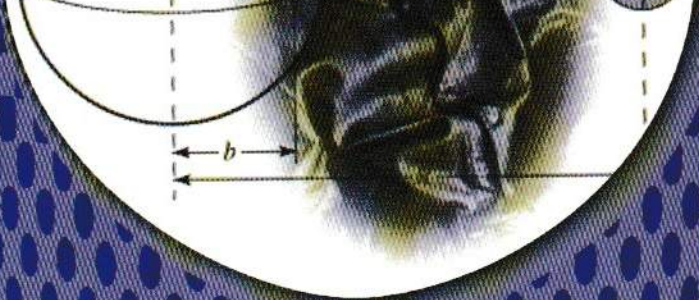


PSICA



¡Full CEPRES!
+ EXÁMENES DE ADMISIÓN

Juan Pablo Tasayco Abanto

FONDO EDITORIAL
ARODO

15

Óptica Geométrica

Teoría y Práctica

F

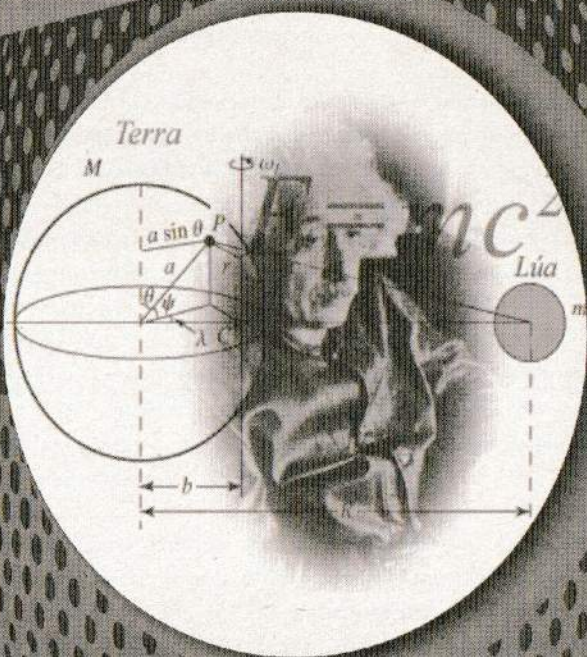


15

Óptica Geométrica

Teoría y Práctica

FÍSICA



¡Full CEPRES!
+ EXÁMENES DE ADMISIÓN

Juan Pablo Tasayco Abanto

FONDO EDITORIAL
AROD



PRESENTACIÓN

El **Fondo Editorial RODO** es un grupo educativo con formado por profesionales de experiencia que por muchos años vienen participando en el análisis y producción de textos acordes con las necesidades del sistema educativo. Conocedores de la realidad de nuestro educando, que día a día nos muestra la interacción con ellos en las aulas de clase y poniendo de manifiesto nuestro compromiso como educadores, hemos asumido el reto de contribuir a elevar el nivel académico de manera integral.

Continuando con la elaboración de nuestra colección con miras al ciclo académico 2015, en esta oportunidad presentamos el texto teórico - práctico denominado **TEMAS SELECTOS DE FÍSICA**, desarrollado con la gran experiencia de nuestro grupo humano. Caracterizándolo así por el rigor y la exigencia académica, ya que abarca los temas y preguntas solicitadas según la currícula de los centros preuniversitarios de las universidades más importantes del país relacionados con el curso.

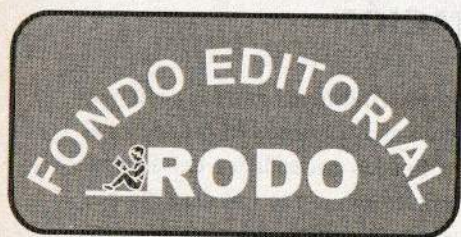
Esta obra es la continuación de nuestra serie de publicaciones, caracterizada por la calidad e innovación constatada en los miles de interesantes que han tenido como apoyo nuestras colecciones, esperando los comentarios y sugerencias las cuales sabremos aceptar.

La presente serie de boletines consta de una sección teórica, donde se muestra toda la teoría referente al capítulo o capítulos mostrados en el boletín, luego se determina una sección de 100 problemas resueltos por los autores clasificados por nivel de exigencia de menor a mayor dificultad, explicados de manera clara y sencilla que servirá tanto para alumnos que recién empiezan su camino a la universidad, como alumnos de nivel avanzado, dándole nuevas alternativas de solución, luego se cuenta con 100 problemas propuestos con sus respectivas claves para que el alumno mida su nivel de comprensión respecto al capítulo con problemas de igual exigencia que la sección anterior, por último se muestra una sección de exámenes de admisión del curso en mención, con soluciones explicadas de la mejor manera.

Fondo Editorial RODO

De: Walter Z. Benítez Nuñez.

ÓPTICA GEOMÉTRICA



FÍSICA - TEMA SELECTO 15, 1ra Edición

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, tampoco su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

DERECHOS RESERVADOS © Setiembre 2015 por

FONDO EDITORIAL RODO

de Walter Z. Benitez Nuñez

Av. Venezuela 979 Of. 205 - Breña

LIMA 05, PERÚ ☎ 424-6350 📠 992-796104

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú

Nº: 2015 - 13518

EQUIPO PEDAGÓGICO

Juan Pablo Tasayco Abanto

DIAGRAMACIÓN, DIGITACIÓN Y GRÁFICOS Luz

Luz Victoria Carlos Herrera

José Miguel Gallo Ballena

IMPRESO EN PERÚ PRINTED IN PERÚ

Impreso en los Talleres Gráficos de **CORPORACIÓN PIANCASH S. A. C.**

Jr. Chancay 446 Of. 112 - Lima 01

ÓPTICA**INTRODUCCIÓN**

Todos en algún momento hemos observado los colores de un lago, un arco iris, un bosque verde o las nubes blancas que hay en el cielo.

La óptica nos brinda el conocimiento sobre las propiedades de la luz y justamente nos permite comprender por qué las nubes blancas dispersan eficientemente la luz solar de todas las longitudes de onda o cómo se pueden transmitir imágenes por un haz de fibras ópticas, también comprender el diseño de dispositivos ópticos como el ojo humano, anteojos, la lupa, microscopios, telescopios simples y compuestos, cámaras fotográficas, etc..

En la actualidad estos principios sirven para desarrollar por ejemplo los láseres que los oftalmólogos usan para reparar retinas desprendidas o para cauterizar vasos sanguíneos en las retinopatías.

Podemos mencionar también las fibras ópticas las cuales van dentro de los endoscopios que usan los médicos para detectar úlceras en el estómago de una persona.

En ingeniería electrónica e ingeniería de telecomunicaciones se estudian las fibras ópticas debido a su constante aplicación en el mundo real. Estas fibras ópticas se usan generalmente para transmitir redes de datos, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de radio y superiores a las de cable convencional. Son el medio de transmisión por excelencia al ser inmune a las interferencias electromagnéticas, también se utilizan para redes locales, en donde se necesite aprovechar las ventajas de la fibra óptica sobre otros medios de transmisión.

CONCEPTO

La óptica es parte de la física que estudia la luz y los fenómenos que experimenta. La visión de los objetos se debe a que estos reflejan la luz, la cual al llegar a nuestros ojos produce imágenes en la retina que luego son procesadas por el cerebro. Como fuentes de luz fácilmente podemos reconocer al Sol, la llama de una vela, el filamento de un foco o las radiaciones que emite un tubo fluorescente.

NATURALEZA DE LA LUZ

Desde tiempos remotos el ser humano se preguntó qué era la luz. Los griegos suponían que la luz consistía de emanaciones que, saliendo de los ojos, chocaban contra los objetos haciéndolos visibles; sin embargo, esta suposición no podía explicar por qué los objetos no pueden verse en la oscuridad. Esto los llevó a pensar que la luz debía ser alguna emanación de los objetos que al llegar a nuestros ojos los hace visibles.

Sir Isaac Newton dio la primera teoría científica sobre la naturaleza de la luz aproximadamente en 1666, sostenía que un cuerpo es luminoso cuando emite partículas pequeñísimas o corpúsculos que al

llegar a nuestros ojos producen la sensación de la visión; en base a las leyes de la mecánica explicó los fenómenos de reflexión y refracción.

Christian Huygens en 1690 publicó su Tristé de la Lumiere, donde proponía la Teoría Ondulatoria de la luz, es decir, un cuerpo luminoso es aquel que emite ondas, en pocas palabras suponía que la luz era semejante al sonido, explicó los fenómenos luminosos de acuerdo a las propiedades de las ondas.

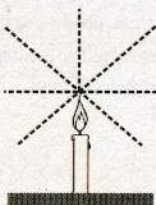
James Clerk Maxwell en 1864 publicó su Teoría Electromagnética de la Luz donde sostenía que la luz es un tipo de onda electromagnética capaz de propagarse en el vacío, llegando mediante cálculos matemáticos a determinar la velocidad de la luz de 300 000 km/s, en función de las propiedades electromagnéticas del vacío.

En 1887 el físico alemán Heinrich Hertz produjo por primera vez ondas electromagnéticas con un circuito oscilante, ondas que tenían las mismas propiedades que la luz.

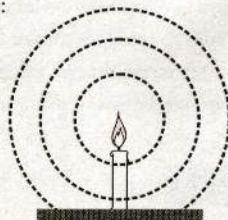
Años más tarde, Albert Einstein, para poder explicar el efecto fotoeléctrico, que es la emisión de electrones de la superficie de un metal cuando incide sobre él rayos de luz, tuvo que considerar los descubrimientos de Max Planck y suponer que el rayo de luz que incide está constituido por corpúsculos o paquetes de energía que denominó Fotones.

Desde entonces se considera que la luz tiene doble naturaleza, comportándose a veces como onda y otras como corpúsculo, pero nunca en un mismo fenómeno con ambas características a la vez.

Teoría corpuscular:

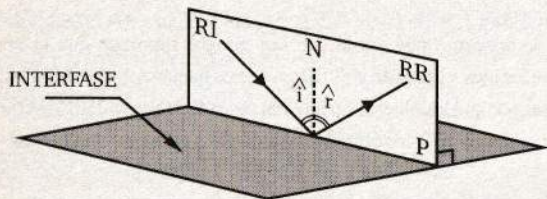


Teoría ondulatoria:



REFLEXIÓN DE LA LUZ

Es el cambio de dirección que experimenta la luz al incidir sobre un medio que no permite su propagación.



RI = rayo incidente

RR = rayo reflejado

N = recta normal a la superficie

$\hat{i}$ = ángulo de incidencia

$\hat{r}$ = ángulo de reflexión

P = plano de incidencia

LEYES DE LA REFLEXIÓN

A. PRIMERA LEY DE LA REFLEXIÓN

El rayo incidente, el rayo reflejado, y la normal a la superficie del cuerpo están contenidas en un mismo plano que es perpendicular a la superficie del cuerpo.

B. SEGUNDA LEY DE LA REFLEXIÓN

Establece que el ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión son iguales.

$$\hat{i} = \hat{r}$$

TIPOS DE REFLEXIÓN

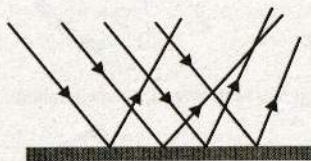
1. REFLEXIÓN REGULAR O ESPECULAR

Este tipo de reflexión se presenta en superficies pulimentadas, verificándose que los rayos de luz que inciden paralelamente se reflejarán también paralelamente.



2. REFLEXIÓN IRREGULAR O DIFUSA

Se presenta en superficies rugosas, verificándose que rayos de luz que inciden paralelamente se reflejarán en direcciones arbitrarias.



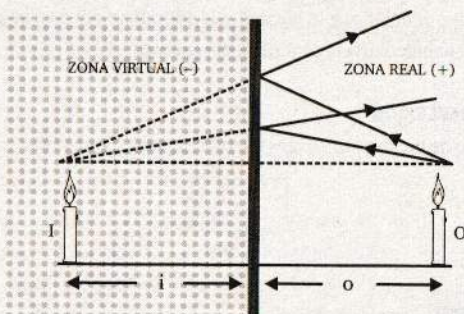
ESPEJOS

Son superficies pulimentadas en las cuales existe reflexión regular.

1. ESPEJO PLANO

Son superficies planas, pulimentadas donde en base a las leyes de reflexión se obtienen imágenes que cumplen las siguientes características:

- a) El tamaño de la imagen (I) es siempre igual al tamaño del objeto (O).
- b) La ubicación del objeto y su imagen es siempre simétrica al espejo ($o = -i$).
- c) La imagen es virtual y derecha.

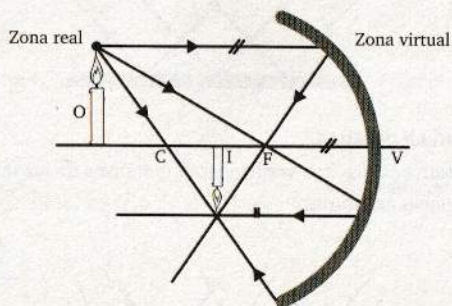


II. ESPEJO ESFÉRICO

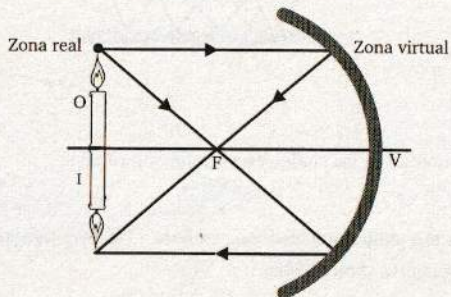
Son casquetes de esfera pequeños con una abertura angular menor o igual a 5° tal que una de sus caras está pulimentada y permite obtener imágenes reales o virtuales.

A. ESPEJOS CÓNCAVOS

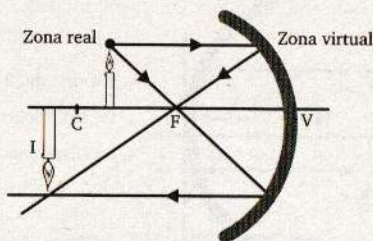
1. El objeto más allá de "C": La imagen es real, invertida y de menor tamaño que el objeto.



2. El objeto en "C": La imagen es real, invertida y de igual tamaño que el objeto.

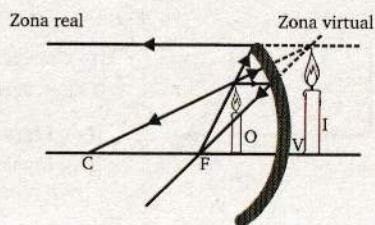


3. **El objeto entre C y F** : La imagen es real, invertida y de mayor tamaño que el objeto.



4. **El objeto en F** : No existe imagen porque los rayos reflejados son paralelos.

5. **El objeto entre F y V** : La imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto.

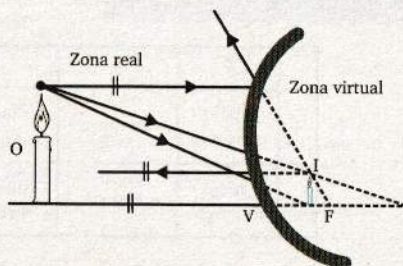


CARACTERÍSTICAS

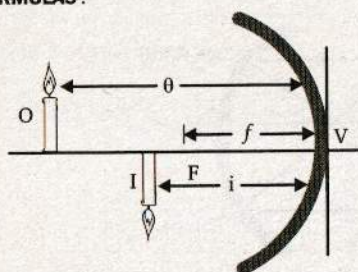
- Cuando el objeto se ubica entre V y F, la imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto.
- Cuando el objeto se ubica en el foco (F), no se forma imagen ya que los rayos reflejados salen paralelos.
- Cuando el objeto se ubica entre F y C, la imagen es real, invertida y de mayor tamaño que el objeto ubicada más allá de C.
- Cuando el objeto se ubica en el centro de curvatura (C), la imagen es real, invertida y de igual tamaño que el objeto y ubicada en C.
- Cuando el objeto se ubica más allá de C, la imagen es real invertida y de menor tamaño que el objeto, ubicada entre F y C.

B. ESPEJOS CONVEXOS

La imagen es virtual, derecha y de menor tamaño.



FÓRMULAS:

 θ = distancia del objeto al espejo (V) i = distancia de la imagen al espejo (V) f = distancia focal

Ecuación de Descartes

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

 $\theta \rightarrow (+)$
 $i \rightarrow \begin{cases} (+): \text{Imagen real, invertida} \\ (-): \text{Imagen virtual, derecha} \end{cases}$
 $f \rightarrow \begin{cases} (+): \text{Espejo cóncavo} \\ (-): \text{Espejo convexo} \end{cases}$

Ecuación del Aumento (A)

$$|A| = \frac{\text{Tamaño de la imagen } (T_1)}{\text{Tamaño del objeto } (T_0)}$$

además:

$$A = -\frac{i}{\theta}$$

 $A \rightarrow \begin{cases} (+): \text{Imagen virtual, derecha} \\ (-): \text{Imagen real, invertida} \end{cases}$

CUADRO DE SIGNOS (Ecuación de Descartes)

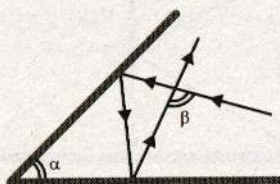
Ecuación de Descartes

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

	f	θ	i	A o I
+	Espejo cóncavo	Siempre	Imagen real	Imagen derecha
-	Espejo convexo	Nunca	Imagen virtual	Imagen invertida

Aplicación 01

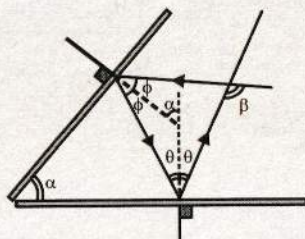
Dos espejos planos forman un ángulo " α " entre sí. Determine el ángulo " β " que el rayo reflejado forma con el rayo incidente.



Solución:

Se sabe de acuerdo con la teoría que en toda reflexión los ángulos de incidencia y reflexión deben ser iguales respecto a la normal trazada entre dichos ángulos, luego:

En cada espejo trazamos la normal.



Del gráfico, recordando que el ángulo exterior a un triángulo es igual a la suma de los dos ángulos internos no adyacentes, se tiene:

$$* \phi + \theta = \alpha \dots\dots\dots(1)$$



De las ecuaciones (1) y (2) resolvemos:

$$* 2\phi + 2\theta = \beta \dots\dots\dots(2)$$

$$\beta = 2\alpha$$

Aplicación 02

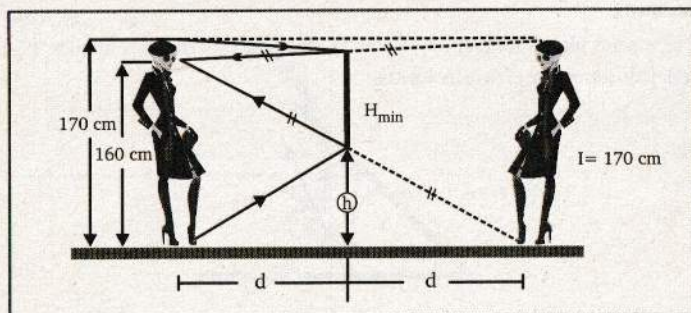
Una persona de 1,70 m de estatura está de pie frente a un espejo plano vertical, estando sus ojos ubicados a 10 cm por debajo del límite superior de su cabeza, calcule:

- La altura mínima que debe tener el espejo para que la persona pueda ver totalmente su imagen.
- A qué altura sobre el piso debe estar el espejo anterior.

Solución:

Hay que tener en cuenta que para que la persona vea su imagen todos los puntos pertenecientes a la persona deberán reflejarse en el espejo.

Es preciso recordar que la imagen se forma por la prolongación de los rayos reflejados.



Del gráfico, por el teorema de los puntos medios.

A) $H_{\min} = \frac{1}{2} = \frac{170}{2} \text{ cm}$

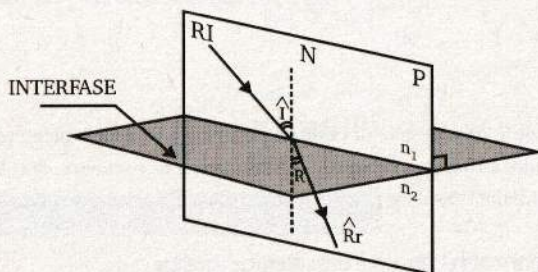
$H_{\min} = 85 \text{ cm}$

B) $h = \frac{160}{2} \text{ cm}$

$h = 80 \text{ cm}$

REFRACCIÓN DE LA LUZ

Refracción de la luz es el fenómeno físico en que un rayo de luz, al atravesar la superficie de separación de dos medios transparentes, se desvía de su dirección primitiva.



Ri = Rayo incidente

N = Normal a la superficie

Rr = Rayo refractado

$\hat{i}$ = Ángulo de incidencia

$\hat{r}$ = Ángulo de refracción

P = Plano de incidencia

LEYES DE LA REFRACCIÓN

El rayo que llega a la superficie se llama rayo incidente; el rayo desviado, rayo refractado; el ángulo del rayo incidente con la normal, ángulo de incidencia; el que forma el rayo refractado con la normal, ángulo de refracción.

I. PRIMERA LEY

El rayo incidente, el rayo refractado y la normal están en un mismo plano, llamado plano de incidencia.

II. SEGUNDA LEY

El cociente entre el seno del ángulo de incidencia y el seno del ángulo de refracción es constante y se llama índice de refracción de la segunda sustancia con respecto a la primera.

$$n_1 \text{ Sen } \hat{I} = n_2 \text{ Sen } \hat{R}$$

ÍNDICE DE REFRACCIÓN (n)

Es una cantidad adimensional que mide la densidad óptica del medio transparente, se define como la relación de la velocidad de la luz en el vacío (C) a la velocidad de la luz en dicho medio (v) ya que al pasar de un medio a otro la frecuencia de la luz no se altera porque el número de longitudes de onda que llegan a la interfase en la unidad de tiempo es igual al número de longitudes de onda que se transmite al otro medio.

$$n = \frac{C}{v} = \frac{\lambda_o f}{\lambda f} = \frac{\lambda_o}{\lambda}$$

λ_o = longitud de onda de la luz en el vacío.

λ = longitud de onda de la luz en el medio.

TABLA

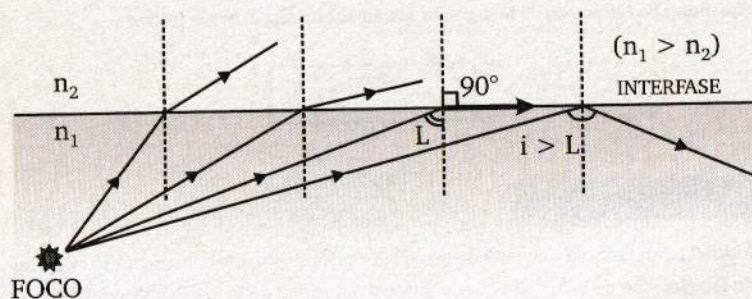
SUSTANCIA	ÍNDICE DE REFRACCIÓN
AGUA (25° C)	1,33 = 4/3
ALCOHOL (20° C)	1,36
VIDRIO (CROWN)	1,52
HIELO	1,31
VIDRIO FLINT	1,65
AIRE	1,00029
CUARZO	1,57 - 1,45
SODIO	4,22
DIAMANTE	2,417

ÁNGULO LÍMITE

Es el ángulo de incidencia que permite un ángulo de refracción de 90° , esto solamente sucede cuando el haz de luz pasa del medio más denso al menos denso.

REFLEXIÓN TOTAL INTERNA

Este fenómeno se produce cuando el ángulo de incidencia es mayor que el ángulo límite; en este caso la luz no puede pasar al otro medio reflejándose totalmente.

**Cálculo del ángulo límite (L)**

$$n_1 \text{ Sen } \hat{I} = n_2 \text{ Sen } \hat{R}$$

$$n_1 \text{ Sen } \hat{L} = n_2 \text{ Sen } 90^\circ$$

$$\text{Sen } \hat{L} = \frac{n_2}{n_1}$$



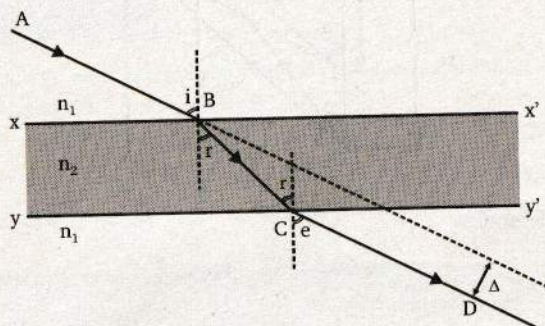
$$\hat{L} = \text{Arc Sen} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

**FORMACIÓN DE IMÁGENES POR REFRACCIÓN
(Profundidad aparente)**

Un objeto O se encuentra inmerso en un medio transparente, de índice de refracción n_1 a una profundidad "o" de la interfase. La imagen I del objeto se encontrará a una profundidad aparente "i" de la interfase, cuando el observador mira desde el medio de índice n_2 ; por facilidad de cálculo tomaremos el caso en el cual el observador ve perpendicularmente.

REFRACCIÓN EN UN MEDIO DE CARAS PLANO PARALELAS

Un rayo de luz AB, incide en la cara xx' , se refractará en esta cara según BC, dicho rayo incide en C sobre la cara yy' refractándose según CD. El rayo emergente es paralelo al incidente, experimentando solamente un desplazamiento lateral " Δ ".



Refracción en B: $n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$

Refracción en C: $n_2 \text{ Sen } r = n_1 \text{ Sen } e$

de donde se desprende: $\text{Sen } i = \text{Sen } e \rightarrow \boxed{i = e}$

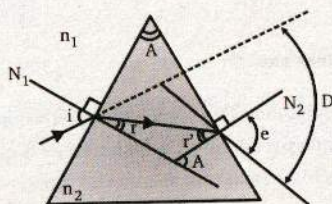
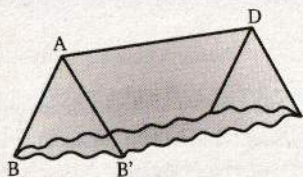
con lo cual se verifica que $AB \parallel CD$

PRISMA ÓPTICO

Se llama así a todo medio refringente limitado por dos caras planas inclinadas una respecto a la otra, que forman un ángulo diedro.

La recta AD, que se obtiene por la intersección de las caras, es la arista del prisma; en nuestro estudio se considera fundamentalmente la sección principal, que es un plano perpendicular a la arista y, por consiguiente a las dos caras del prisma.

El ángulo del prisma (A) se denomina también ángulo de refringencia, es el que forman las caras laterales entre sí.



ÓPTICA GEOMÉTRICA

Las relaciones que se verifican en las refracciones y de acuerdo con la geometría son las siguientes, donde "D" representa el ángulo de desviación del rayo de luz.

$$\rightarrow n_1 \operatorname{Sen} i = n_2 \operatorname{Sen} r$$

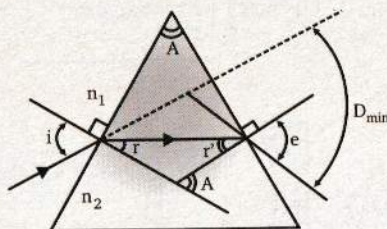
$$\rightarrow n_1 \operatorname{Sen} e = n_2 \operatorname{Sen} r'$$

$$\rightarrow r + r' = A$$

$$\rightarrow D = i + e - A$$

DESVIACIÓN MÍNIMA ($D_{\min}$)

Este ángulo se presenta cuando el rayo de luz atraviesa el prisma en forma simétrica, es decir paralelamente a la base; luego se cumplirá que:



$$\rightarrow i = e$$

$$\rightarrow r = r' = A/2$$

$$\rightarrow D_{\min} = 2i - A$$

$$\rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{\operatorname{Sen}\left(\frac{A + D_{\min}}{2}\right)}{\operatorname{Sen}\left(\frac{A}{2}\right)}$$

CASOS ESPECIALES

Este ángulo se presenta cuando el rayo de luz atraviesa el prisma en forma simétrica, es decir paralelamente a la base; luego se cumplirá que:

- a) $n_1 = 1 \rightarrow$ medio exterior aire o vacío
 $n_2 = 1 \rightarrow$ índice del vidrio que constituye el prisma

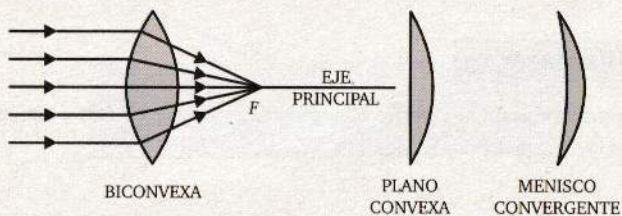
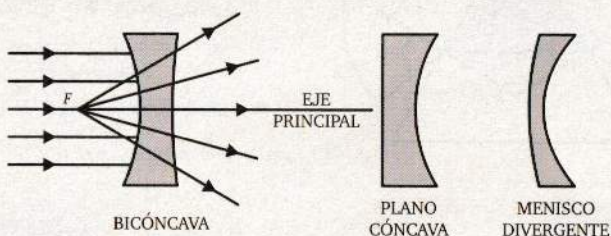
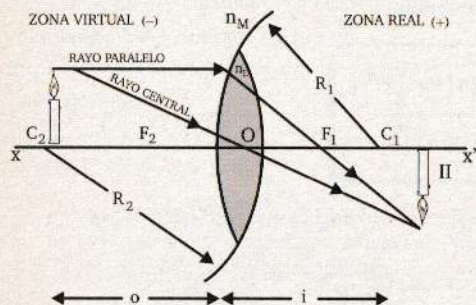
$$n = \frac{\operatorname{Sen}\left(\frac{A + D_{\min}}{2}\right)}{\operatorname{Sen}\left(\frac{A}{2}\right)}$$

- b) Si el ángulo de refringencia "A" es muy pequeño, esto implica que r y r' también sean pequeños, y por tanto $\operatorname{Sen} r \cong r$ y $\operatorname{Sen} r' \cong r'$, de donde:

$$D_{\min} = (n - 1) A$$

LENTE

Son sustancias transparentes que presentan dos caras donde una por lo menos debe ser esférica y permiten obtener imágenes aprovechando el fenómeno de la refracción.

TIPOS DE LENTES**1. LENTES CONVERGENTES O POSITIVAS****2. LENTES DIVERGENTES O NEGATIVAS****ELEMENTOS DE UNA LENTE**

Donde:

- C_1 y C_2 : Son los centros de curvatura
- R_1 y R_2 : Son los radios de curvatura
- F_1 y F_2 : Son los focos principales
- O : Es el centro óptico de la lente
- xx' : Es el eje principal de la lente
- o : Es la distancia objeto
- i : Es la distancia imagen

PARA LENTES SE CUMPLE:

Ecuación de los Focos Conjugados

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}$$

Ecuación del Aumento

$$A = \frac{I}{O} = -\frac{i}{o}$$

Ecuación del Fabricante de Lentes

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_M} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Donde:

→ n_L = Índice de refracción de la lente

→ n_M = Índice de refracción del medio que rodea a la lente

→ R_1 y R_2 = Radio de las caras de la lente

POTENCIA DE UNALENTE

Esta magnitud es una medida del poder de convergencia o divergencia de una lente, por ejemplo para una lente convergente, si su distancia focal (f) es pequeña, los rayos luminosos rápidamente se acercan a juntarse en el foco, por lo tanto la potencia de la lente es grande, de donde:

$$P = \frac{1}{f}$$

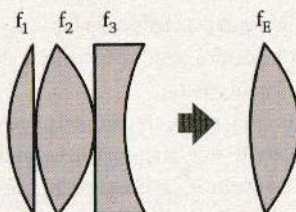
→ f : en metro

→ P : en dioptrías

DISTANCIA FOCAL EQUIVALENTE DE UN CONJUNTO DE LENTES

Por ejemplo, para el caso de tres lentes de distancia focales f_1 , f_2 y f_3 la distancia focal equivalente " f_E " será:

$$\frac{1}{f_E} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3}$$

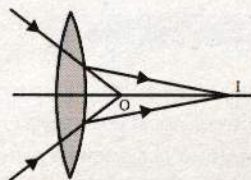
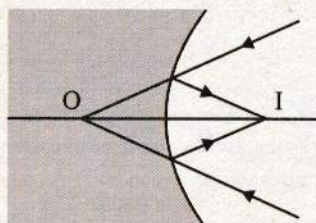


CUADRO DE SIGNOS

	f	o	i	A ó I
+	Lente Convergente	Objeto Real	Imagen Real	Imagen Derecha
-	Lente Divergente	Objeto Virtual	Imagen Virtual	Imagen Invertida

NOTAS:

1. Las imágenes virtuales se forman en la intersección de las prolongaciones de los rayos luminosos, estas imágenes se pueden ver a simple vista.
2. Las imágenes reales se forman en la intersección de los rayos reflejados o refractados según sea el caso de un espejo o una lente respectivamente, estas imágenes no se pueden ver a simple vista, se requiere de una pantalla donde proyectarlas.
3. Se denomina objeto virtual al que se forma en la intersección de las prolongaciones de los rayos incidentes, así se presentan dos casos ya sea el elemento óptico, un espejo o una lente.



Donde O representa un objeto virtual, e I su correspondiente imagen.

INSTRUMENTOS DE ÓPTICA

I. EL OJO HUMANO

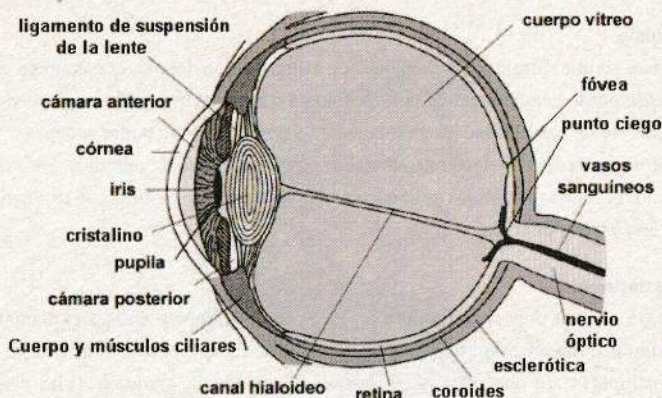
El ojo humano es aproximadamente esférico, posee un diámetro de unos 25 mm. La membrana exterior, que recubre la casi totalidad del ojo, se llama esclerótica; es dura y de color blanco. En la parte anterior está interrumpida para dejar lugar a la cornea transparente.

A la esclerótica hacia adentro sigue la membrana coroides, de color negro, que es la que hace del ojo una verdadera cámara oscura.

A la coroides sigue la retina, que es la parte del ojo sensible a la luz.

En el interior del globo del ojo y siguiendo el camino desde la cornea hacia el interior, se encuentra el humor acuoso, llenando la cavidad limitada por la cornea y el cristalino. Este es una lente convergente, que proyecta las imágenes en la retina.

El cristalino está sujeto por los músculos ciliares, y por la parte de adelante tiene el iris, que es una especie de diafragma, que tiene la particularidad de aumentar o disminuir su diámetro para regular la cantidad de luz que entra en el ojo.



Por último, la cavidad que sigue al cristalino está ocupada por un líquido transparente llamado humor vítreo.

El ojo humano es un sistema óptico bastante complicado; para fines prácticos nos limitaremos a suponer que se cumple una sola refracción en el cristalino.

La distancia focal del cristalino es tal que las imágenes, siempre reales en todos los casos se forman sobre la retina.

¿Cómo es posible esto, si la distancia de la imagen a la lente varía de acuerdo con la ubicación del objeto, y el ojo es capaz de percibir con igual nitidez los objetos lejanos como los que están cerca?

Es que el cristalino no es una lente rígida, sino elástica. Los músculos ciliares modifican su curvatura, con lo cual su distancia focal varía, de modo que, cualquiera sea la distancia a la que se halle el objeto, la imagen se forma siempre en la retina. Esta propiedad del ojo se llama poder de acomodación.

DEFECTOS DEL OJO HUMANO

A. Miopía:

Consiste en un alargamiento del globo de ojo. Esto hace que la retina se encuentre detrás del lugar donde se debiera formar la imagen. La imagen así formada carece de nitidez.

Para corregir la miopía se usan lentes divergentes.

B. Hipermetropía:

Es el defecto opuesto a la miopía el cual consiste en un acortamiento del ojo, con lo cual la retina queda delante del sitio donde se forma la imagen; como en el caso anterior, la imagen resulta sin nitidez. La hipermetropía se corrige usando lentes convergentes.

C. Presbicia:

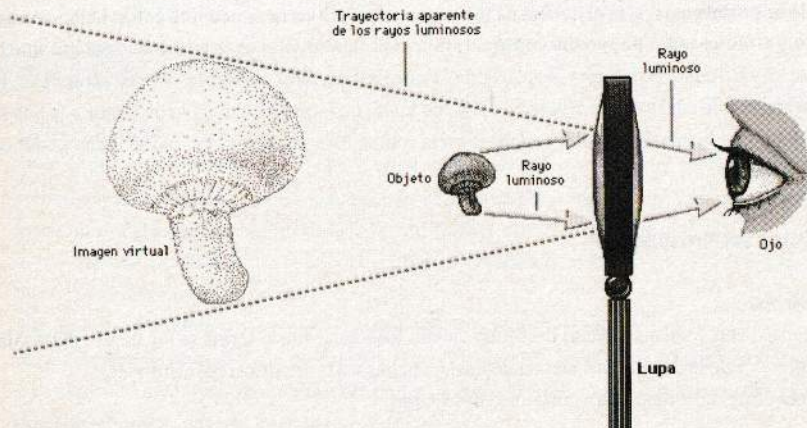
Consiste en una disminución del poder de acomodación del ojo, que aparece con la edad. Se presenta por lo común acompañada de miopía o hipermetropía. En consecuencia, la persona que padece de presbicia requiere una ayuda exterior a fin de poder acomodar su ojo cuando desea mirar de lejos o de cerca. Necesita, pues, dos pares de anteojos. Para evitar usar dos anteojos se fabrican anteojos puliendo en el mismo cristal una zona con distancia focal menor, para leer o mirar de cerca.

D. Astigmatismo:

Consiste en una imperfección del ojo, o sea una diferencia entre sus diámetros vertical y horizontal, perpendiculares al eje óptico, que reduce igualmente la nitidez de las imágenes. Por ejemplo, si se observan las divisiones de una regla graduada y las rayas se colocan horizontalmente, se les verá con total nitidez; pero si se coloca de manera vertical la imagen de cada raya no es nítida. Según el diámetro deformado pueden verse con mayor nitidez las rayas verticales, o bien las horizontales.

II. LA LUPA

Es una lente convergente, de pequeña distancia focal. Se usa colocando el objeto entre el foco y la lente, de modo que la imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño que el objeto.



III. EL MICROSCOPIO

En esencia un microscopio está formado por dos lentes convergentes y logra que los objetos muy pequeños se vean más grandes de lo que son.

En conjunto las dos lentes pueden ampliar el objeto unas 2000 veces.



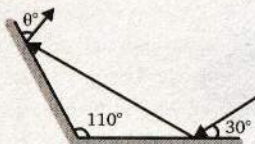
PROBLEMAS RESUELTOS

1. En un espejo plano podemos decir que se cumple:

I. El aumento es -1 .
 II. La imagen es virtual.
 III. La imagen es asimétrica.

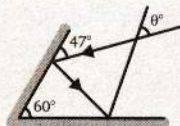
A) VVV B) VVF C) VFV
 D) FVV E) FVF

2. Se muestran dos espejos planos que forman 110° y un rayo que incide en el espejo reflejando también en el otro. Determine " θ ".



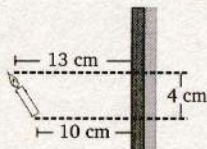
A) 10° B) 20° C) 30°
 D) 40° E) 50°

3. Dos espejos planos forman un ángulo de 60° , encuentre la medida de " θ ".



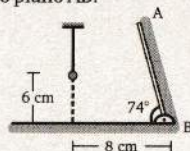
A) 90° B) 80° C) 60°
 D) 40° E) 20°

4. Determine el ángulo que forman la vela y su correspondiente imagen.



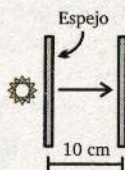
A) 15° B) 30° C) 37°
 D) 53° E) 74°

5. Determine la distancia entre la esferita y su imagen formada en el espejo plano AB.



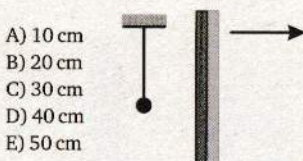
A) 20 cm B) 18 cm C) 16 cm
 D) 12 cm E) 10 cm

6. Un espejo se aleja 10 cm de un objeto detenido. ¿Qué distancia se habrá desplazado su imagen desde su posición original? (en cm.)



A) 25 B) 15 C) 5
 D) 10 E) 20

7. Si el espejo plano se aleja 20 cm del objeto suspendido, determine la distancia que se habrá desplazado la imagen del objeto.

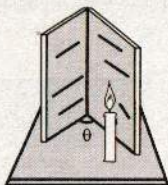


A) 10 cm
 B) 20 cm
 C) 30 cm
 D) 40 cm
 E) 50 cm

8. Determine el número de imágenes que produce el objeto P colocado entre dos espejos que forman entre sí un ángulo de 90° .

A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

9. Dos espejos angulares proyectan 3 imágenes completas de la vela. Entre qué valores debe estar el ángulo " θ ".



- A) $90^\circ \leq \theta < 120^\circ$ B) $30^\circ \leq \theta < 90^\circ$
C) $40^\circ \leq \theta < 75^\circ$
D) $45^\circ \leq \theta < 60^\circ$ E) $75^\circ \leq \theta < 127^\circ$
10. Un objeto se encuentra a 2 m de un espejo plano (a la izquierda del espejo). ¿A qué distancia respecto del objeto se observa su imagen si el espejo se mueve 4 m hacia la derecha?
- A) 10 m B) 12 m C) 13 m
D) 14 m E) 17 m
11. Halle la distancia focal de espejo esférico de poca abertura considerando que cuando un objeto se coloca a 20 cm del espejo se produce una imagen virtual a 60 cm del espejo.
- A) 10 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm
12. Halle la distancia focal y la naturaleza de un espejo esférico que da de un objeto situado a 40 cm, una imagen real situada a 10 cm.
- A) 2 cm, Cóncavo B) 8 cm, Convexo
C) 6 cm, Cóncavo
D) 8 cm, Cóncavo E) 1 cm, Convexo

13. Indique verdadero (V) o falso (F) según corresponda:

- I. En un espejo cóncavo, el foco se sitúa en la zona virtual.
II. La imagen de un objeto frente a un espejo convexo es siempre de menor tamaño.
III. Si un objeto se sitúa en el foco de un espejo cóncavo, no se forma imagen.

- A) FVV B) FVF C) FFF
D) VFF E) VVV

14. Respecto a los espejos esféricos, indique la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. Los espejos convexos generan imágenes virtuales de mayor tamaño que el objeto.
II. Los espejos cóncavos pueden generar imágenes virtuales y reales.
III. Se coloca un objeto en el eje principal a una distancia igual a la distancia focal en un espejo convexo, la imagen aparece a una distancia muy grande o infinita.

- A) VVV B) FFF C) FVF
D) VVF E) FFV

15. El tamaño de una imagen es la mitad del tamaño del objeto. ¿A qué distancia del vértice del espejo convexo de 60 cm de radio se halla el objeto?

- A) 15 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 45 cm E) 60 cm

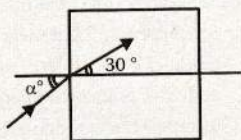
16. ¿Cuál es el radio de curvatura de un espejo de afeitar que da un aumento triple de un rostro que está a 30 cm del vértice del espejo?

A) 60 cm B) 70 cm C) 80 cm
D) 90 cm E) 95 cm

17. El radio de curvatura de un espejo esférico cóncavo es de 40 cm, ¿a qué distancia del espejo debe colocarse el objeto para obtener una imagen real cuya altura sea la mitad del objeto?

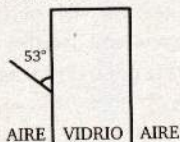
A) 15 cm B) 30 cm C) 60 cm
D) 80 cm E) 90 cm

18. En el gráfico mostrado determine el valor de " α ", si se sabe que el índice de refracción de la sustancia que compone al cubo es $\sqrt{2}$ y además el rayo de luz se refracta tal como se indica en la figura que se muestra a continuación.



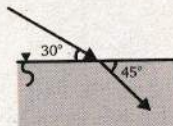
A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

19. ¿Con qué ángulo se refracta el rayo de luz cuando va del vidrio al aire?



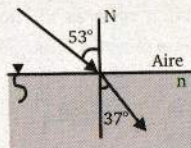
A) 16° B) 30° C) 37°
D) 53° E) 74°

20. La figura muestra el camino de un rayo de luz monocromático que pasa del aire a un líquido. Calcule el índice de refracción del líquido.



A) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ C) $\frac{\sqrt{7}}{2}$
D) $\sqrt{2}$ E) $\sqrt{3}$

21. Un rayo luminoso que viene del aire se refracta en un medio desconocido (ver figura). ¿Cuál será el valor de la velocidad de la luz en este medio?
C: Rapidez de la luz en el aire o vacío.



A) C B) $\frac{5C}{4}$ C) $\frac{4C}{5}$
D) $\frac{3C}{5}$ E) $\frac{3C}{4}$

22. Un objeto se coloca a 20 cm de una lente. Su imagen virtual se ubica a 60 cm del lente. Calcule su distancia focal.

A) 10 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm

23. Se tiene una lente convergente de 12 cm de distancia focal. Si se forma una imagen real a 20 cm del lente, halle la distancia del objeto al lente.

A) 10 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm

24. Si la distancia focal de una lente divergente es 60 cm. Si la distancia entre la lente y un objeto es de 30 cm, calcule el aumento.

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{1}{4}$
D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{1}{5}$

25. La imagen real en una lente es el triple en tamaño que el objeto y se encuentra a 160 cm de la lente convergente. Calcule la distancia focal.

A) 10 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm

26. La distancia focal de una lente convergente es 45 cm, cuando un objeto se coloca a 30 cm tendremos que:

I. La imagen es real.
II. La imagen es derecha.
III. La imagen es más grande que el objeto.

A) I y III B) II y III C) II
D) III E) Todas

27. Señale la verdad (V) o falsedad (F):

() En una lente convergente o divergente las imágenes virtuales siempre son derechas.
() Las lentes divergentes siempre dan imágenes más pequeñas.
() Empleando una lente convergente si ubicamos al objeto en el foco. Entonces se forma una imagen de mayor tamaño.

A) FVV B) VFV C) VVF
D) VVV E) VFF

28. Se tiene una lente convergente de 30 cm de distancia focal. Un objeto se encuentra a 20 cm de la lente. Calcule su aumento.

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

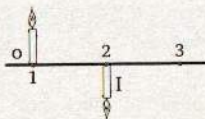
29. Una lente divergente de distancia focal 20 cm. Si un objeto de 20 cm de altura se coloca a 30 cm de una lente. ¿El tamaño de su imagen real es?

A) 2 cm B) 4 cm C) 6 cm
D) 8 cm E) 10 cm

30. Se tiene una lente convergente de 20 cm de distancia focal. ¿A qué distancia del lente debe estar colocado un objeto para que su imagen sea virtual y de doble tamaño que el objeto?

A) 5 cm B) 10 cm C) 71 cm
D) 41 cm E) 60 cm

31. Sabiendo que O es el objeto, e I es su correspondiente imagen ($O > I$), entonces, en relación al espejo se puede afirmar que:



I. Está entre 1 y 2.
II. Es cóncavo.
III. Está entre 2 y 3.

¿Cuántas son correctas?

A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) I y II E) II y III

32. En los espejos planos podemos afirmar:

I. Son asimétricas.
II. Son de diferente tamaño.
III. Su aumento es igual a la unidad.
¿Cuántas son correctas?

A) 1 B) 2 C) 3
D) 4 E) 5

33. Empleando un espejo esférico cóncavo se obtiene una imagen virtual, luego el tamaño de esta imagen es:

A) Mayor que el tamaño del objeto y derecha.
B) De igual tamaño que el objeto.
C) Menor que el tamaño del objeto.
D) De mayor tamaño que el objeto pero invertida.
E) Impredecible.

34. Una hormiga se encuentra frente a un espejo plano. Si la hormiga se aleja del espejo con una rapidez de 4 cm/s. ¿Con qué rapidez se aleja su imagen con respecto a la hormiga?

A) 8 cm/s B) 6 cm/s C) 2 cm/s
D) 4 cm/s E) 1 cm/s

35. Un objeto se coloca entre dos espejos planos paralelos distanciados 50 cm. Determine la distancia que separa a las terceras imágenes de la serie que se producen en cada espejo.

A) 1,5 m B) 1,0 m C) 1,2 m
D) 3,0 m E) 2,5 m

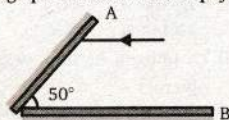
36. Dos espejos angulares proyectan cinco imágenes completas de la vela. Luego:



I. "θ" puede ser igual a 60°
II. $51^\circ < \theta \leq 60^\circ$
III. Es posible que $\theta = 55^\circ$
Señalar lo incorrecto:

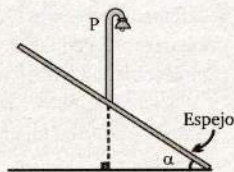
A) I B) II C) III
D) I y II E) II y III

37. Se representa a dos espejos articulados en sus extremos, determine el ángulo de incidencia del rayo luminoso sobre el espejo A de tal manera que al reflejarse en el espejo B, salga paralelamente al espejo A.



A) 5° B) 10° C) 15°
D) 20° E) 25°

38. Si el ángulo formado por el poste P con su imagen es de 110°, ¿cuál es la medida de α ?



A) 45° B) 15° C) 25°
D) 30° E) 35°

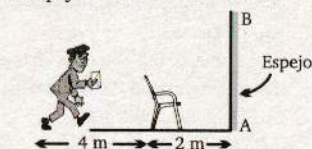
39. En las peluquerías normalmente se tiene espejos delante y a un lado formando un ángulo recto. ¿Hasta cuántas imágenes de un objeto dado puede observar un usuario de la peluquería?

A) 3 B) 8 C) 6
D) 4 E) 5

40. Una persona de 1,80 m de estatura se encuentra frente a una pared vertical tal como se indica. ¿De qué altura mínima debe ser el espejo plano que se debe colocar en la pared vertical para que pueda ver su imagen completa y a qué altura del piso debe encontrarse su borde inferior? Considere que los ojos de la persona se encuentran a 1,70 m del piso.

A) 0,80 m; 0,75 m
B) 0,85 m; 0,70 m
C) 0,90 m; 0,80 m
D) 0,90 m; 0,90 m
E) 0,90 m; 0,85 m

41. Una silla de 80 cm de altura se encuentra a 2 m de un espejo plano vertical y a 4 m de una persona. Calcule la mínima longitud del espejo de modo que la persona pueda apreciar completa la silla mirando por el espejo.

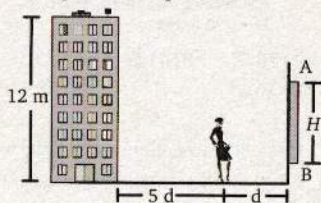


A) 60 cm B) 24 cm C) 18 cm
D) 32 cm E) 48 cm

42. Para que una persona parada y de estatura "h" pueda verse el cuerpo en un espejo plano vertical, es necesario que la longitud mínima del espejo sea.

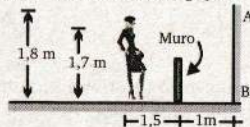
A) 1,0 h B) 2,0 h C) 3,0 h
D) 0,5 h E) 0,2 h

43. Según la figura mostrada, determine la altura "H" mínima que debe tener el espejo plano para que la persona pueda ver el edificio de 14 m completamente por él.



A) 1,0 m B) 1,5 m C) 2,0 m
D) 2,5 m E) 3,0 m

44. Una persona de 1,80 m de estatura se encuentra frente a un espejo plano vertical "AB". ¿Qué altura como máximo puede tener el muro, de tal manera que la persona todavía se vea completamente en el espejo?

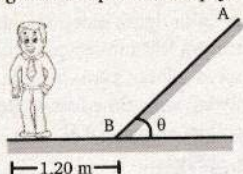


A) 51 cm B) 61 cm C) 41 cm
D) 31 cm E) 50 cm

45. Un espejo plano gira un ángulo x° mientras se mantiene fija la dirección del rayo incidente. Como consecuencia el ángulo que forman los rayos incidente y reflejado cambia en:

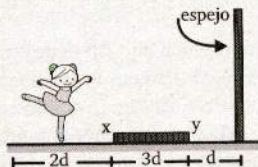
A) 1 x B) 2 x C) 3 x
D) 4 x E) 5 x

46. Un hombre de 1,70 m de estatura tiene sus ojos a 10 cm por debajo del límite de su cabeza. Determine el mínimo ángulo " θ " que debe formar un espejo que se encuentra a 1,20 m delante de él, para que pueda ver la imagen de sus pies en el espejo "AB".



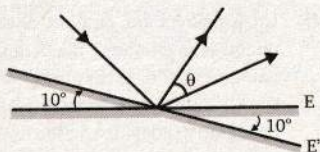
- A) 70,5° B) 41,5° C) 73,5°
D) 16,5° E) 63,5°

47. Halle la altura mínima que debe tener el espejo, de tal manera que la persona de altura "h" pueda observar la imagen del objeto xy ($h=1,75$ m)



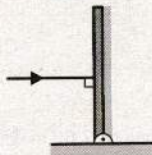
- A) 17,5 cm B) 22,5 cm C) 25 cm
D) 45 cm E) 52,5 cm

48. Si el espejo mostrado gira un ángulo de 10° , ¿qué ángulo " θ " se desviará el rayo reflejado respecto de su ubicación original?



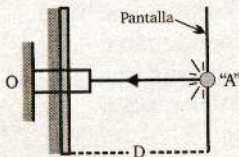
- A) 20° B) 10° C) 15°
D) 30° E) 5°

49. Se tiene un espejo plano y un rayo luminoso que incide normalmente en el espejo, si el espejo gira 30° en sentido horario, determine el ángulo que se desviará el rayo reflejado respecto de su ubicación inicial.



- A) 10° B) 15° C) 30°
D) 45° E) 60°

50. Si el espejo plano gira en sentido horario un ángulo " θ " con respecto al apoyo "O", determine a qué distancia del punto "A" cae el rayo reflejado sobre la pantalla, sabiendo que el rayo luminoso sale del foco luminoso "A" (Qué también se encuentra en la pantalla).

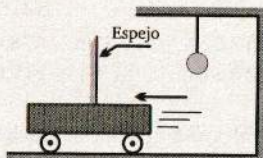


- A) $D \sin(2\theta)$ B) $D \cos(2\theta)$
C) $D \tan(2\theta)$
D) $D \cot(2\theta)$ E) $D \tan(\theta)$

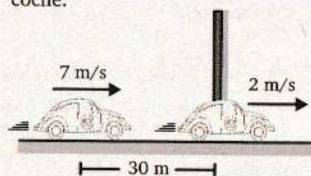
51. Un objeto es colocado a 6 cm de un espejo esférico obteniéndose una imagen invertida con un aumento de -5 , son ciertas:
I. La imagen del objeto es virtual.
II. La imagen está a 30 cm del espejo.
III. El espejo es cóncavo.

- A) VFV B) VVF C) FVF
D) VFF E) FVV

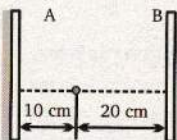
52. Si el espejo se desplaza hacia la izquierda a la velocidad constante de 10 m/s, indique con qué velocidad se desplaza la imagen de la esferaita suspendida.



- A) 5 m/s B) 15 m/s C) 10 m/s
D) 20 m/s E) 12 m/s
53. En el diagrama mostrado el coche y el espejo plano se desplazan hacia la derecha con las velocidades dadas, determine el valor de la velocidad con la cual se desplaza la imagen del coche.



- A) 0 m/s B) 1 m/s C) 2 m/s
D) 3 m/s E) 4 m/s
54. Un objeto se encuentra a 10 cm y 20 cm de los espejos planos paralelos A y B tal como se indica. Determine a qué distancia se formarán entre sí las segundas imágenes de cada serie que aparecen en los espejos.



- A) 120 cm B) 100 cm C) 80 cm
D) 140 cm E) 160 cm

55. El radio de curvatura de un espejo esférico cóncavo es de 40 cm. ¿A qué distancia del espejo debe colocarse el objeto para obtener una imagen real cuya altura sea la mitad del objeto?

- A) 15 cm B) 30 cm C) 60 cm
D) 80 cm E) 90 cm

56. La imagen virtual es la mitad del tamaño del objeto. ¿A qué distancia del vértice del espejo convexo de 60 cm de radio se halla el objeto?

- A) 30 cm B) 20 cm C) 15 cm
D) 45 cm E) 60 cm

57. Un espejo cóncavo tiene una distancia focal de 0,4 m. ¿A qué distancia del espejo debe colocarse un objeto para que la imagen sea real y de doble tamaño que el objeto?

- A) 0,2 m B) 0,6 m C) 0,4 m
D) 0,5 m E) 1,0 m

58. Empleando un espejo cóncavo de 12 cm de distancia focal, se obtuvo una imagen real más pequeña que el objeto, la cual se formó a 10 cm del objeto. ¿A qué distancia del espejo se formó la imagen?

- A) 30 cm B) 10 cm C) 25 cm
D) 20 cm E) 15 cm

59. Un objeto se encuentra inicialmente a 40 cm de un espejo esférico. Si se aleja otros 20 cm entonces la distancia entre la imagen y el espejo se reduce a la mitad. Determine la distancia focal del espejo.

- A) 35 cm B) 20 cm C) 30 cm
D) 40 cm E) 50 cm

60. Un objeto de 20 cm de altura se encuentra frente a un espejo cóncavo de 200 cm de radio. Determine la distancia del objeto al espejo para obtener una imagen de la mitad de la altura del objeto.

A) 100 cm B) 200 cm C) 300 cm
D) 400 cm E) 500 cm

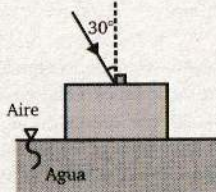
61. ¿A qué distancia de un espejo de 20 cm de distancia focal debe colocarse un objeto de 4 cm de altura para obtener una imagen derecha de 8 cm de altura?

A) 20 cm B) 15 cm C) 10 cm
D) 25 cm E) 50 cm

62. Se tiene un espejo cóncavo, a 20 cm de su vértice se coloca un objeto obteniéndose una imagen derecha cuya altura es tres veces la altura del objeto. Determine el radio de curvatura del espejo.

A) 30 cm B) 40 cm C) 50 cm
D) 60 cm E) 70 cm

63. Encontrar el seno del ángulo " θ " con el cual se refracta el rayo de luz al pasar del vidrio al agua.



A) $\sin\theta = 3/8$ B) $\cos\theta = 3/8$
C) $\tan\theta = 7/8$
D) $\cot\theta = 5/8$ E) $\cos\theta = 1/7$

64. Un espejo esférico cóncavo produce una imagen real tres veces mayor que el objeto. Determine la distancia focal del espejo, si la distancia entre el objeto y su imagen es 20 cm.

A) 7,0 cm B) 7,5 cm C) 8,0 cm
D) 8,5 cm E) 9,0 cm

65. Un rayo de luz incide desde el aire sobre un medio de índice de refracción " n " y con un ángulo de incidencia " i ". ¿Qué relación existe entre " n " e " i ", si se sabe que el rayo reflejado es perpendicular al refractado?

A) $n = \cos(i)$ B) $n = \sin(i)$
C) $n = \cot(i)$
D) $n = \tan(i)$ E) $n = \sec(i)$

66. Calcule el ángulo límite de refracción que experimenta un rayo al pasar de cierta capa de vidrio ($n_v = 5/3$) a un bloque de hielo ($n_h = 4/3$).

A) 16° B) 30° C) 37°
D) 45° E) 53°

67. Cuando se observa el fondo de una piscina llena de agua, desde el exterior, entonces parece que no fuera tan profunda. Esto se debe al fenómeno:

A) Reflexión de la luz.
B) Refracción de la luz.
C) Dispersión de la luz.
D) Polarización de la luz.
E) Ninguna de las anteriores.

68. ¿Cuál será la posición aparente (mirado verticalmente) de un objeto a 8 m debajo del agua ($n=4/3$)?

A) 2 m B) 4 m C) 6 m
D) 5 m E) 1 m

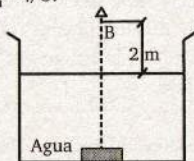
69. ¿Cuál será la profundidad aparente de una piscina de 2 m de profundidad que está llena de agua, cuando es apreciada por un observador desde el borde de una piscina?

A) 1,80 m B) 1,75 m C) 1,65 m
D) 1,60 m E) 1,50 m

70. Un aeroplano y un submarino están en un instante dado en la misma vertical, se sabe que la distancia aparente del submarino desde el aeroplano es 108 m y que éste vuela a 100 m de altitud. Determine la distancia aparente del aeroplano desde el submarino ($n_{\text{agua}}=4/3$)

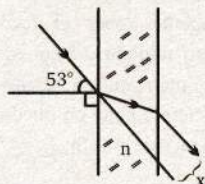
A) 110,67 m B) 133,33 m
C) 144,00 m
D) 150,67 m E) 160,00 m

71. Una moneda se encuentra en el fondo de una piscina de 6 m de profundidad. Determine a qué profundidad la verá un observador ubicado en "B" $n_{\text{agua}}=4/3$.



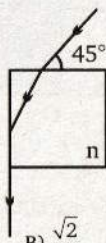
A) 6,2 B) 8,5 C) 8,0
D) 4,5 E) 7,4

72. ¿A qué distancia "x" (en cm) se desplazará un rayo luminoso que pasa a través de una placa de caras paralelas cuyo índice de refracción es $n=4/3$ y espesor $d=20$ cm?



A) 1 B) 3 C) 5
D) 7 E) 9

73. Un rayo de luz incide con un ángulo de 45° sobre un cubo transparente. Halle el índice de refracción del cubo, si el rayo al salir al aire queda contenido totalmente en la cara del cubo.



A) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{\sqrt{6}}{4}$

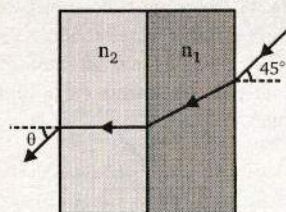
74. Un rayo de luz pasa a través de un prisma isósceles cuyo vértice hace un ángulo de 74° . La dirección del rayo dentro del prisma es paralela a su base. ¿Cuál es el ángulo de incidencia del rayo si el índice de refracción del prisma es 1,6?

A) 45° B) 53° C) 60°
D) 74° E) 90°

75. En el fondo de un recipiente con agua hasta la altura de 10 cm hay un foco luminoso puntual. En la superficie del agua flota una lámina circular opaca de manera que su centro está exactamente sobre el foco. ¿Qué diámetro mínimo deberá tener esta lámina para que a través de la superficie del agua no pueda salir ni un solo rayo de luz? ($n_{\text{agua}}=4/3$)

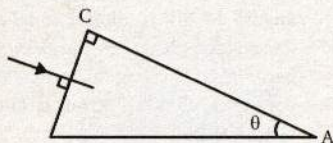
A) 0,227 m B) 0,260 m C) 0,512 m
D) 0,110 m E) 0,314 m

76. Calcular " θ ". Si $n_1=1,2$; $n_2=1,25$



A) 30° B) 37° C) 45°
D) 53° E) 60°

77. Un rayo de luz incide normalmente sobre una cara MC de un prisma transparente, cuyo índice de refracción es $n=1,25$. Encontrar el máximo valor del ángulo " θ " para que el rayo sea totalmente reflejado en la cara "MA".



A) 30° B) 60° C) 37°
D) 53° E) 45°

78. Halle el tiempo de paso de un rayo de luz que incide con el ángulo " θ " sobre una placa de vidrio de caras paralelas de espesor " e ". El índice de refracción de vidrio es " n " y " c " rapidez de la luz.

A) $\frac{n^2 e}{c \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}$

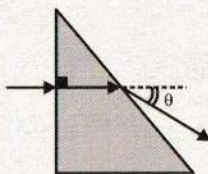
B) $\frac{n^2}{c \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}$

C) $\frac{n^2 c}{e \sqrt{n^2 - \cos^2 \theta}}$

D) $\frac{ne}{c \sqrt{n^2 - \cos^2 \theta}}$

E) $\frac{n^2 c}{e \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta}}$

79. Sobre un prisma de hielo ($n=4/3$) incide un rayo de luz de un solo color, el ángulo del prisma es 37°. Halle " θ ".

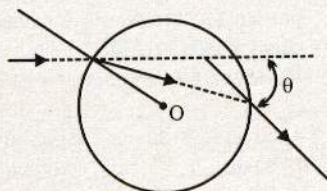


A) 16° B) 30° C) 45°
D) 60° E) 74°

80. Una lente convergente de 30 cm de distancia focal se encuentra a 25 cm de un objeto. Calcule el aumento indicando si la imagen es derecha o invertida.

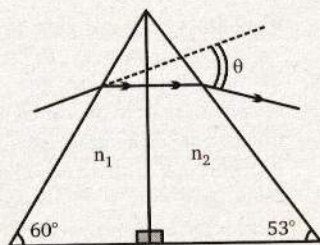
A) 6, Derecha B) -3, Invertida
C) 4, Derecha
D) 6, Invertida E) -4, Derecha

81. Un haz de rayos paralelos inciden sobre una esfera con un ángulo $\alpha = 45^\circ$, después de refractarse dos veces en el límite vidrio-aire, los rayos emergen en tal dirección que forman con la inicial un ángulo θ . Si el índice de refracción del vidrio es $n = \sqrt{2}$, halle θ .



- A) 30° B) 60° C) 90°
D) 15° E) 45°
82. Las cuñas son transparentes y se encuentran unidas por una de sus caras. Un rayo de luz incide por una de sus caras de modo que el rayo refractado atraviesa los dos prismas perpendicularmente a las caras en contacto.
Si: $n_1 = 1,6$ y $n_2 = \frac{5\sqrt{3}}{6}$

Halle la desviación que experimenta el rayo de luz.



- A) 46° B) 91° C) 63°
D) 41° E) 45°

83. Un objeto colocado a 40 cm de una lente convergente de 50 cm de distancia focal. Calcule el tamaño de la imagen, si el tamaño del objeto es de 9 cm.
- A) 20 cm B) 35 cm C) 40 cm
D) 45 cm E) 50 cm

84. Un objeto cuya altura es 20 cm se coloca frente a una lente, obteniéndose de esta manera una imagen real de 5 cm de altura. Si la distancia entre el objeto y la imagen es de 100 cm, determine la distancia focal de la lente en centímetros.

- A) 16 cm B) 18 cm C) 20 cm
D) 22 cm E) 24 cm

85. Una lupa de vidrio de 4 cm de distancia focal se emplea para ampliar un objeto cinco veces, para este aumento, ¿a qué distancia de la lupa debe colocarse el objeto?

- A) 3,0 cm B) 3,2 cm C) 3,4 cm
D) 3,6 cm E) 3,8 cm

86. Una lente con una distancia focal de 5 cm proyecta sobre una pantalla la imagen de un objeto 9 veces más grande. La distancia entre la lente y la pantalla es:

- A) 45 cm B) 50 cm C) 55 cm
D) 60 cm E) 65 cm

87. Un objeto ubicado a 120 cm de una lente convergente da una imagen real de 15 cm a 40 cm de la lente. Halle el tamaño del objeto y la distancia focal.

A) 20 cm y 45 cm B) 35 cm y 50 cm
C) 40 cm y 60 cm
D) 45 cm y 30 cm E) 50 cm y 70 cm

88. Un objeto de 1 cm de altura es colocado frente a una lente convergente produciéndose una imagen virtual de 5 cm de altura. Si el objeto está ubicado a 20 cm de la imagen, determine la potencia de la lente en dioptrías.

A) 28 B) 27 C) 16
D) 25 E) 24

89. Al lado derecho de una lente convergente de 10 cm de distancia focal se coloca una lente divergente de 15 cm de distancia focal, de tal manera que la distancia de separación entre las lentes es 35 cm. Si se coloca un objeto a 20 cm de la izquierda de la lente convergente, calcule la distancia de separación entre el objeto y la imagen final.

A) 15,5 cm B) 24,5 cm C) 36,5 cm
D) 47,5 cm E) 62,5 cm

90. Un objeto de 15 cm de altura está situado a 30 cm de una lente formando una imagen virtual de 3 cm. Halle la potencia de la lente en dioptrías.

A) 13,3 B) -15,2 C) 15,2
D) -13,3 E) -7,5

91. Si la imagen real de un objeto es del doble de tamaño que el objeto y se forma a 20 cm de la lente, determine la potencia en dioptrías.

A) 5 B) 10 C) 15
D) 20 E) 25

92. Halle el valor de la distancia focal de una lente BICONVEXA cuyos radios de curvatura son 30 cm y 60 cm. Índice de refracción de la lente = 1,5

A) 20 cm B) 30 cm C) 40 cm
D) 50 cm E) 60 cm

93. Una lente ($n_L = 1,5$) PLANO CONVEXA tiene un radio de 40 cm en la cara esférica. Encuentre su distancia focal.

A) 75 cm B) 85 cm C) 95 cm
D) 80 cm E) 90 cm

94. Calcule en metros la distancia focal de una lente PLANO CÓNCAVA; se sabe que el índice de refracción de dicha lente es 1,5 y que el radio de curvatura es 0,3 m.

A) -0,2 m B) -0,4 m C) -0,6 m
D) -0,8 m E) -1,0 m

95. ¿A qué distancia de una lente BICONVEXA se debe colocar un objeto para obtener un aumento igual a +4, si se sabe que el índice de refracción de la lente es 1,5 y los radios de curvatura son 30 cm y 60 cm?

A) 15 cm B) 30 cm C) 45 cm
D) 60 cm E) 70 cm

96. Una lente MENISCO DIVERGENTE, cuya potencia es de -2 dioptrías, es sumergida en el agua. Determine, entonces, su nueva potencia en dioptrías ($n_{\text{lente}}=1,5$)

A) 0,5 B) $-0,5$ C) 1,5
D) 2 E) 2,5

97. Halle la distancia focal de una lente de vidrio con ($n_L=1,8$) PLANO CÓNCAVA con un radio de 66 cm en su superficie esférica que está sumergida en agua ($n_{\text{agua}}=4,3$)

A) $-165,7$ cm B) $-175,9$ cm
C) 1,9 cm
D) $-186,7$ cm E) $+282,1$ cm

98. Determine el índice de refracción de cierta resina de una lente PLANO CONVEXA (radio=1m), si en el aire un objeto con su imagen equidistan a 2m de la lente.

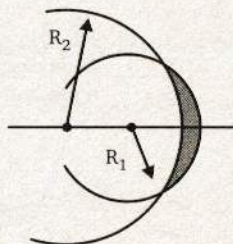
A) 2,0 B) 1,5 C) 1,6
D) 1,8 E) 1,0

99. Una lente PLANO CONVEXA se coloca entre un objeto y una pantalla distante entre sí 81,7 cm. Se obtiene sobre la pantalla la imagen del objeto para dos posiciones de la lente que distan 24 cm. ¿Cuál es la distancia focal de la lente?

A) 5 B) 10 C) 15
D) 20 E) 25

100. Halle la distancia focal " f " de la lente MENISCO CONVERGENTE, en cada caso. Los radios están expresados en centímetros. El índice de refracción de la lente es " n_L " y el medio que rodea la lente es aire.

($n_o=1$) $n_L=2,5$
 $R_1=30$ $R_2=60$



A) 50 cm B) 60 cm C) 40 cm
D) 80 cm E) 120 cm

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**Resolución 1:**

I. FALSO

En un espejo plano el objeto y su imagen son del mismo tamaño.

II. VERDADERO

Todo espejo divide al espacio que lo rodea en dos zonas denominadas zona real, aquella que está frente al espejo (donde se encuentra el observador); y la otra es zona virtual, aquella que está detrás del espejo (donde está la imagen del objeto).

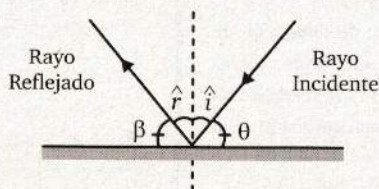
III. FALSO

En un espejo plano, el objeto y su respectiva imagen son siempre simétricos respecto al espejo.

∴ Por tanto es FVF

Rpta.: E**Resolución 2:**

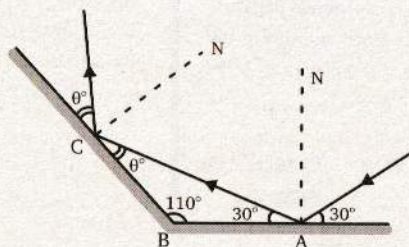
Antes de resolver el problema recordemos lo siguiente en un espejo plano.

El ángulo de incidencia $\hat{i}$ es igual al ángulo de reflexión $\hat{r}$.

Entonces se cumple:

$$\beta = \theta$$

Veamos:



Por la propiedad anteriormente vista trasladamos el ángulo "θ".

Ahora, en el triángulo ABC se cumple que la suma de ángulos internos es igual a 180° .

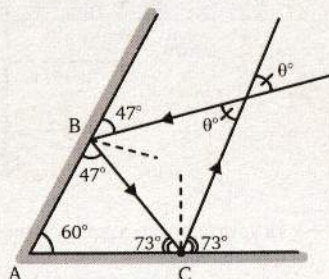
$$\theta + 110 + 30 = 180^\circ$$

$$\rightarrow \theta = 40^\circ$$

Rpta.: D

Resolución 3:

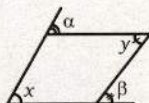
Teniendo en cuenta la idea de solución del problema anterior podemos atacar el problema sin dificultad alguna.



Trasladamos el ángulo de 47° por la propiedad anteriormente vista.

En el triángulo ABC el ángulo interno faltante vale.

Recordemos:



Se cumple:

$$x + y = \alpha + \beta$$

Para nuestro caso:

$$60 + \theta = 47 + 73$$

$$\theta = 60^\circ$$

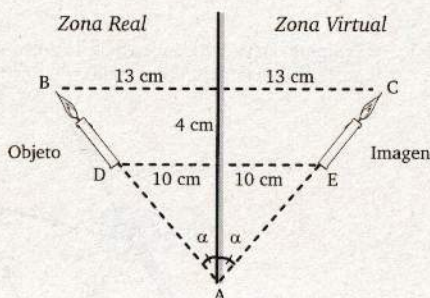
Rpta.: C

Resolución 4:

Del gráfico podemos observar que se trata de un espejo plano y estamos en la obligación de recordar lo siguiente:

- Para formar la imagen de un objeto no puntual se determina la imagen de cada punto perteneciente al objeto.
- En un espejo plano, el objeto y su respectiva imagen son siempre simétricos respecto al espejo y, además, el objeto y su imagen son del mismo tamaño.

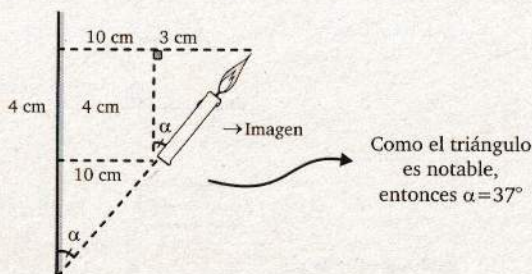
Veamos:



→ La línea imaginaria que contiene al espejo y pasa por el vértice "A" trabaja como bisectriz.

→ Entonces el ángulo formado por el objeto y su imagen es " 2α " = $m\angle A$

Analizando la imagen:



Pero en el problema piden (2α):

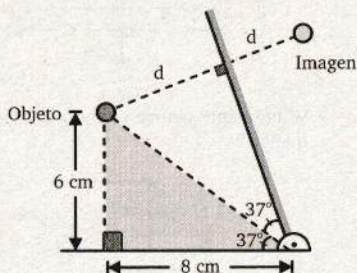
$$\rightarrow m\angle A = 2\alpha = 74^\circ$$

Rpta.: E

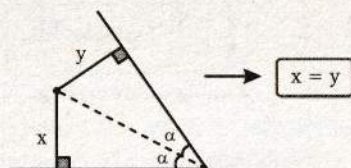
Resolución 5:

Teniendo en cuenta los criterios del problema anterior podemos resolver el problema de manera sencilla.

→ Al observar las longitudes de 6 cm y 8 cm podemos unir sus extremos y formar un triángulo notable.



Recordemos



→ Para nuestro caso observando la propiedad anterior $d=6$ cm, pero piden la distancia entre la esfera y su imagen:

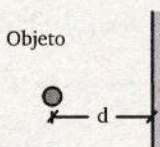
$$2d=12 \text{ cm}$$

Rpta.: D

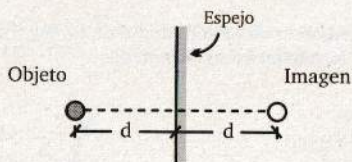
Resolución 6:

Antes de intentar resolver el problema hay que tener en cuenta que el objeto y su imagen son simétricos.

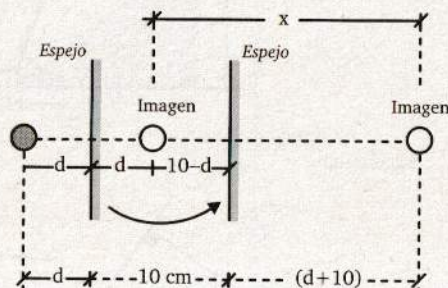
→ Sea "d" la distancia al inicio entre el objeto y el espejo.



→ Ahora representaremos su imagen:



→ Veamos que ocurre cuando el espejo se aleja a 10 cm de su posición inicial.



→ Piden la distancia "x" que se habrá desplazado la imagen, y también del gráfico.

$$x = 10 - d + d + 10$$

$$x = 20 \text{ cm}$$

Rpta.: E

Resolución 7:

Del problema anterior podemos concluir que la distancia que avanza la imagen es igual al doble de la distancia que avanza el espejo.

$$d_{(\text{imagen})} = 2d_{(\text{espejos})}$$

→ Para nuestro caso:

$$d_{(\text{imagen})} = 2d_{(\text{objeto})}$$

$$d_{(\text{imagen})} = 2(20 \text{ cm}) = 40 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 8:

Para determinar el número de imágenes (N) de un objeto colocado entre dos espejos que forman un ángulo (α) aplicamos:

$$\frac{360}{\alpha} - 1 \leq N < \frac{360}{\alpha}$$

$$\frac{360}{90} - 1 \leq N < \frac{360}{90}$$

$$3 \leq N < 4 \rightarrow N = 3 \text{ imágenes}$$

OBSERVACIÓN
Si el objeto está entre espejos planos y paralelos, el número de imágenes es infinito.

Rpta.: C

Resolución 9:

Para determinar el número de imágenes (N) podemos aplicar:

$$\frac{360}{\alpha} - 1 \leq N < \frac{360}{\alpha}$$

Para este caso nos dan el número de imágenes $N=3$, entonces podemos

$$\frac{360}{\alpha} - 1 \leq 3 < \frac{360}{\alpha}$$

→ Resolvemos el lado izquierdo de la desigualdad.

$$\frac{360}{\alpha} - 1 \leq 3 \rightarrow 90 \leq \alpha \dots\dots(I)$$

→ Resolvemos el lado derecho de la desigualdad.

$$3 < \frac{360}{\alpha} \rightarrow \alpha < 120 \dots\dots(II)$$

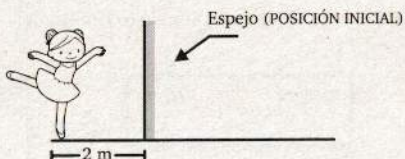
→ Ahora juntamos las desigualdades (I) y (II).

$$90^\circ \leq \alpha < 120^\circ$$

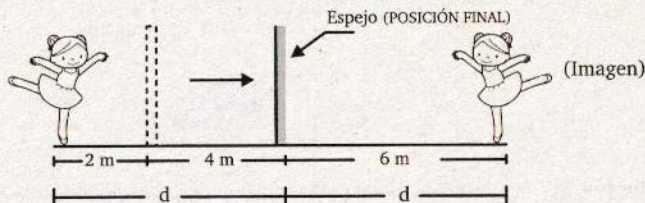
→ De la desigualdad podemos observar los valores que puede tomar α .

Rpta.: A

Resolución 10: Veamos el caso inicial:



→ Ahora veamos lo que ocurre cuando el espejo retrocede 4 m.



→ Por teoría sabemos que en un espejo plano la distancia del objeto al espejo es igual a la distancia que hay entre el espejo y la imagen.

→ Piden la distancia que hay entre el objeto y la imagen "D" luego que el espejo retrocede 4 m.

→ Del gráfico piden:

$$\textcircled{1} = 2d$$

$$\textcircled{1} = 2(6) = 12\text{m}$$

Rpta.: B

Resolución 11: Piden la distancia focal "f" y para este problema podemos utilizar:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i} \dots\dots(I)$$

Pero hay que recordar lo siguiente:

→ θ = Distancia objeto y siempre se considera de signo positivo.

→ i = Distancia imagen y será positiva si la imagen es real, y se considera con signo (-) si la imagen es virtual.

Para nuestro caso:

→ $\theta = 20\text{ cm}$ (Siempre Positivo)

→ $i = -60\text{ cm}$ (Imagen Virtual)

Reemplazando en (I)

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = \frac{1}{(-60)} \rightarrow f = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 12:

Para reconocer la naturaleza de un espejo esférico basta con saber el signo que tiene su distancia focal.

Recordando:

$\rightarrow f = (+) \Rightarrow$ ESPEJO CÓNCAVO

$\rightarrow f = (-) \Rightarrow$ ESPEJO CONVEXO

Para nuestro caso:

$\rightarrow \theta = 40 \text{ cm}$ (Siempre Positivo)

$\rightarrow i = +10 \text{ cm}$ (Imagen Real)

Ahora aplicamos:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \dots\dots(I)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{40} + \frac{1}{10} \rightarrow f = +8 \text{ cm}$$

Entonces, como la distancia focal es positiva, el espejo será cóncavo.

Rpta.: D

Resolución 13:

I) FALSO

En un espejo cóncavo el foco se sitúa en la zona real.

II) VERDADERO

En un espejo convexo la imagen siempre tiene menor tamaño.

III) VERDADERO

Si el objeto se coloca en el foco de un espejo cóncavo no se formará ninguna imagen.

Rpta.: A

BOLETÍN DE FÍSICA - 15

Resolución 14:

I) FALSO

Los espejos convexos siempre generan imágenes virtuales de menor tamaño.

II) VERDADERO

Sabemos que los espejos cóncavos pueden generar imágenes reales y virtuales.

III) FALSO

Sabemos que en un espejo convexo la imagen siempre se ubica entre el foco y el vértice del espejo.

Rpta.: C

Resolución 15:

Como nos dan una relación entre el tamaño de la imagen y el tamaño del objeto podemos aplicar:

donde:

 $\rightarrow h_i = \text{Altura de la imagen}$ $\rightarrow h_o = \text{Altura del objeto}$ $\rightarrow A = \text{Aumento}$

$$A = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-i}{o}$$

Para nuestro caso:

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{-i}{o}$$

$$\rightarrow \frac{h}{2h} = \frac{-i}{o}$$

$$\therefore i = -\frac{o}{2} \dots\dots\dots (1)$$

Además:

$$R = 60 \text{ cm} \rightarrow f = \frac{R}{2} = 30 \text{ cm}$$

$$f = -30 \text{ cm (CONVEXO)} \dots\dots\dots (2)$$

Como piden "o" podemos aplicar:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i} \dots\dots\dots (I)$$

Reemplazando (1) y (2) en (I)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i} \dots\dots\dots (I)$$

$$\frac{1}{(-30)} = \frac{1}{o} + \frac{1}{-\frac{o}{2}} \rightarrow o = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 16: Recordando ($R=2f$) entonces para responder a la pregunta necesitamos calcular la distancia focal " f ".

Del texto del problema:

$$\rightarrow A = +3 \quad (\text{Aumento})$$

$$\rightarrow \theta = 30 \text{ cm} \quad (\text{Siempre positivo})$$

Como nos dan el aumento (A) podemos aplicar:

$$\boxed{A = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow 3 = \frac{-i}{30} \quad \therefore i = -90 \text{ cm}$$

Ahora que se conocen la distancia objeto (θ) y la distancia imagen (i), podemos calcular " f ".

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{(-90)} \quad \therefore f = 45 \text{ cm}$$

$$R = 2f = 2(45) \rightarrow R = 90 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 17: Piden " θ " (Distancia Objeto)

Como nos dan de dato el radio de curvatura podemos obtener rápidamente la distancia focal:

$$R = 2f \rightarrow 40 = 2f$$

$$f = +20 \text{ cm} \quad (\text{ESPEJO CÓNCAVO})$$

Es preciso recordar que si la imagen es real $i = (+)$, entonces la imagen debe ser invertida y el aumento $A = (-)$.

Para el problema:

$$\boxed{\underbrace{-\frac{h_i}{h_\theta}}_{\text{Aumento}}} = -\frac{i}{\theta} \rightarrow -\frac{h}{2h} = -\frac{i}{\theta} \quad \therefore i = \frac{\theta}{2}$$

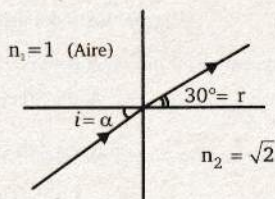
Ahora aplicamos:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{\frac{\theta}{2}} \quad \therefore \theta = 60 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 18: Como el rayo de luz se refracta y es de un solo color, podemos aplicar la ley de "SNELL"

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r \quad \dots (I)$$



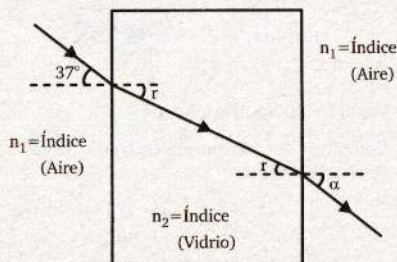
En (I)

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } \alpha = \sqrt{2} \text{ Sen } 30^\circ \quad \rightarrow \quad \text{Sen } \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \therefore \alpha = 45^\circ$$

Rpta.: C

Resolución 19: Analizaremos la refracción que experimenta el rayo de luz al pasar de un medio a otro.



Como se trata de un solo rayo podemos aplicar la ley de SNELL.

Primero aplicamos (Aire $\rightarrow$ Vidrio)

$$n_1 \text{ Sen } 37^\circ = n_2 \text{ Sen } r \quad \dots (I)$$

Ahora aplicamos (Vidrio $\rightarrow$ Aire)

$$n_2 \text{ Sen } r = n_1 \text{ Sen } \alpha \quad \dots (II)$$

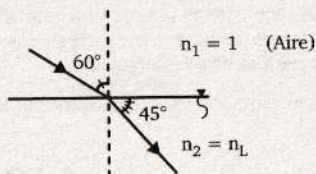
Igualando (I) y (II):

$$n_1 \text{ Sen } 37^\circ = n_1 \text{ Sen } \alpha$$

$$\text{Sen } 37^\circ = \text{Sen } \alpha \quad \rightarrow \quad \alpha = 37^\circ$$

Rpta.: C

Resolución 20: Un rayo de luz monocromático es un rayo de luz de un solo color.



Debido a que es un rayo de luz que se ha refractado podemos aplicar la ley de "SNELL".

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } 60^\circ = n_L \text{ Sen } 45^\circ$$

$$n_L = \frac{\sqrt{6}}{2} \quad (\text{Índice del líquido})$$

Rpta.: B

Resolución 21: Para determinar la rapidez con la cual se propaga el rayo de luz en el medio (2) necesitamos calcular el valor de ($n_2 = n$) para poder aplicar:

donde:

C = rapidez de la luz

V = rapidez de la luz en el medio (2)

n = índice de refracción del medio (2)

$$\Rightarrow \boxed{n = \frac{C}{V}}$$

Aplicamos SNELL:

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } 53^\circ = n_2 \text{ Sen } 37^\circ$$

$$n_2 = \frac{4}{3} \rightarrow n = \frac{4}{3}$$

Ahora aplicamos $n = \frac{C}{V}$ en el medio (2):

$$\boxed{n = \frac{C}{V}} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{C}{V} \rightarrow V = \frac{3}{4} C$$

Rpta.: E

Resolución 22:

Las lentes son sustancias transparentes limitadas por dos superficies de las cuales por lo menos una de ellas debe ser curva.

Las lentes se usan para corregir los defectos de la visión, en las cámaras fotográficas, en telescopios, etc.

Para nuestro problema, como piden la distancia focal, podemos aplicar:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \dots\dots(I)$$

$$\rightarrow \theta = +20 \text{ cm} \quad (\text{SIEMPRE POSITIVO})$$

$$\rightarrow i = -60 \text{ cm} \quad (\text{IMAGEN VIRTUAL})$$

Reemplazando en (I)

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{(-60)} \quad \therefore f = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 23:

Datos del problema:

$$\rightarrow f = +12 \text{ cm} \quad (\text{LENTE CONVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = ?? \quad (\text{DISTANCIA OBJETO})$$

$$\rightarrow i = +20 \text{ cm} \quad (\text{IMAGEN REAL})$$

Podemos aplicar:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{20} \quad \therefore \theta = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 24:

Del texto del problema:

$$\rightarrow f = -60 \text{ cm} \quad (\text{LENTE DIVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = +30 \text{ cm} \quad (\text{SIEMPRE POSITIVO})$$

podemos hallar (i):

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{-60} = \frac{1}{30} + \frac{1}{i} \quad \therefore i = -20 \text{ cm}$$

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \dots\dots (I) \quad \rightarrow A = -\frac{(-20)}{30} \quad \therefore A = \frac{2}{3}$$

Rpta.: B

Resolución 25: Es preciso recordar que:

Toda imagen invertida $A=(-)$ es una imagen real $i=(+)$

$$\rightarrow h_i = 3h \quad (\text{ALTURA DE LA IMAGEN})$$

$$\rightarrow h_o = h \quad (\text{ALTURA DEL OBJETO})$$

Sabemos:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o}$$

$$|A| = \frac{3h}{h} = 3$$

$\rightarrow$ Como la imagen es real, entonces el aumento es negativo.

$$\therefore A = -3$$

Pero:

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow -3 = -\frac{160}{\theta} \quad \therefore \theta = \frac{160}{3}$$

Para hallar la distancia focal (f) aplicamos:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \dots\dots (I)$$

$$\rightarrow \theta = +(160/3) \text{ cm} \quad (\text{SIEMPRE POSITIVO})$$

$$\rightarrow i = +160 \text{ cm} \quad (\text{IMAGEN REAL})$$

Reemplazando en (I):

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{\left(\frac{160}{3}\right)} + \frac{1}{160} \quad \therefore f = 40 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 26:

I) FALSO

Del enunciado del problema obtenemos:

$$\rightarrow f = +45 \text{ cm} \quad (\text{LENTE CONVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = +30 \text{ cm} \quad (\text{SIEMPRE POSITIVO})$$

Podemos calcular (i) aplicando:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{45} = \frac{1}{30} + \frac{1}{i} \quad \therefore i = -90 \text{ cm}$$

Por lo tanto, podemos concluir que la imagen es virtual.

II) VERDADERO

Hay que recordar que:

 Toda imagen derecha $A = (+)$ es una imagen virtual $i = (-)$

III) VERDADERO

Veamos:

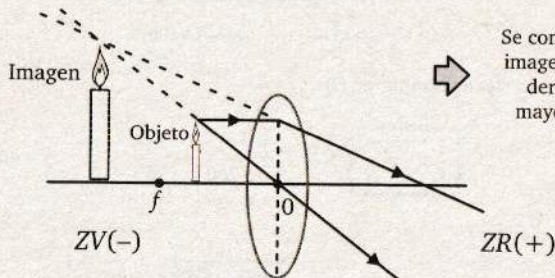
$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow A = -\frac{(-90)}{30} \quad \therefore A = 3$$

Se concluye que la imagen es más grande que el objeto.

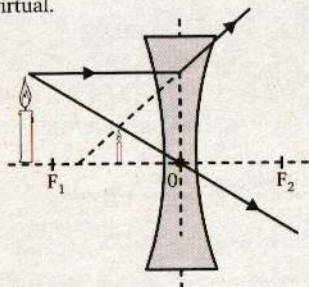
Rpta.: B
Resolución 27:

I) VERDADERO

Para lentes convergentes sólo hay un caso donde la imagen es virtual, y ocurre cuando el objeto está entre el foco y el centro óptico.



→ Ahora, para lentes divergentes también hay un solo caso donde la imagen es virtual.



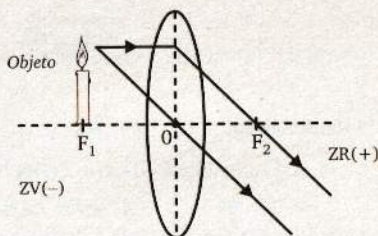
La imagen siempre es virtual derecha y de menor tamaño que el objeto.

II) VERDADERO

Como ya se vio en la proposición anterior, las lentes divergentes siempre dan imágenes más pequeñas.

III) FALSO

Cuando el objeto se ubica en el foco no se forma imagen porque los rayos refractados no se cortan. Veamos el siguiente análisis:



Rpta.: C

Resolución 28:

Del texto del problema:

$$\rightarrow f = +30 \text{ cm} \quad (\text{LENTE CONVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = +20 \text{ cm} \quad (\text{SIEMPRE POSITIVO})$$

Podemos calcular (i) con:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{30} = \frac{1}{20} + \frac{1}{i} \quad \therefore i = -60 \text{ cm}$$

Ahora calculamos el aumento:

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow A = -\frac{(-60)}{20} = 3$$

Rpta.: C

BOLETÍN DE FÍSICA - 15

Resolución 29: Del texto del problema

$$\rightarrow f = -20 \text{ cm} \quad (\text{LENTE DIVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = +30 \text{ cm}$$

$$\rightarrow h_{\theta} = 20 \text{ cm} \quad (\text{ALTURA DEL OBJETO})$$

Podemos hallar (i) utilizando:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{-20} = \frac{1}{30} + \frac{1}{i} \quad \therefore i = -12 \text{ cm}$$

Para hallar la altura de la imagen (h_i):

$$\boxed{A = \frac{h_i}{h_{\theta}} = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow \frac{h_i}{20} = \frac{-(-12)}{30} \quad \therefore h_i = 8 \text{ cm} \quad (\text{ALTURA IMAGEN})$$

Rpta.: D**Resolución 30:** Del problema:

$$\rightarrow f = +20 \text{ cm} \quad (\text{LENTE CONVERGENTE})$$

$$\rightarrow \theta = ?? \quad (\text{DISTANCIA OBJETO})$$

$$\rightarrow i = (-) \quad (\text{IMAGEN VIRTUAL})$$



OJO:

$$\boxed{i = (-) \rightarrow A = (+)}$$

Sabemos:

$$\boxed{A = \frac{h_i}{h_{\theta}} = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow \frac{2h}{h} = -\frac{i}{\theta} \quad \therefore i = -2\theta$$

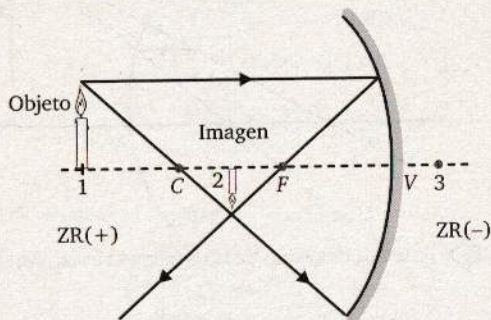
Para hallar la distancia objeto (θ) usamos:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{(-2\theta)} \quad \theta = 10 \text{ cm}$$

Rpta.: B

Resolución 31: Del problema la altura del objeto es mayor que la altura de la imagen ($0 > I$).

Analizamos al espejo cóncavo ya que solo hay un caso donde la imagen es invertida y de menor tamaño.



- I) FALSO
Del gráfico anterior se puede observar que el espejo no puede estar entre 1 y 2.
- II) VERDADERO
El espejo tiene que ser cóncavo, no puede ser convexo porque su imagen es siempre derecha.
- III) VERDADERO
Del gráfico anterior se observa que el espejo cóncavo tiene que estar entre 2 y 3.

Rpta.: B

Resolución 32: I) VERDADERO
La distancia objeto (θ) y la distancia imagen siempre son iguales.

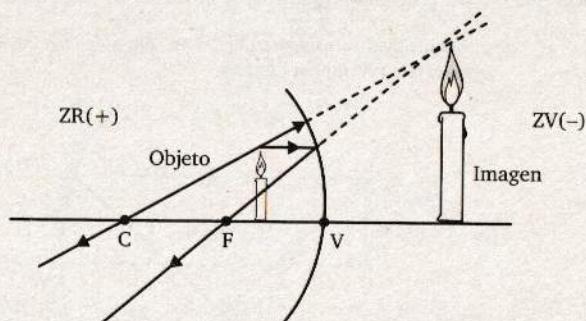
II) FALSO
En los espejos planos el objeto y su imagen son de igual tamaño.

III) VERDADERO
Debido a que la altura del objeto es igual a la altura de la imagen, su aumento es igual a la unidad.

Rpta.: B

Resolución 33:

Cuando se usa un espejo cóncavo y se obtiene una imagen virtual solo hay un caso en el cual sucede esto y es cuando el objeto se ubica entre el foco y el vértice.

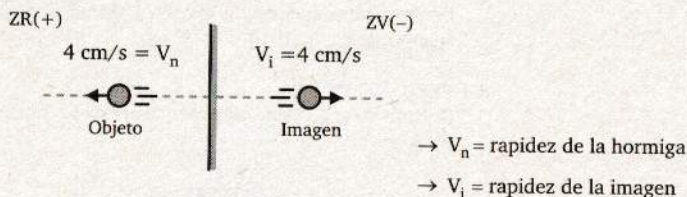


⇒ Podemos observar que la imagen es virtual, derecha y de mayor tamaño.

Rpta.: A

Resolución 34:

Sabemos que si la hormiga se aleja del espejo con 4 cm/s su imagen también se alejará con la misma rapidez.



Piden calcular con qué rapidez se aleja su imagen respecto de la hormiga.

$$\vec{V}_{i/n} = \vec{V}_i - \vec{V}_n$$

$$\vec{V}_{i/n} = 4\hat{i} - (-4\hat{i})$$

$$\vec{V}_{i/n} = 8\hat{i} \text{ cm/s} \quad (\text{VELOCIDAD})$$

Piden rapidez:

$$\vec{V}_{i/n} = 8 \text{ cm/s}$$

Rpta.: A

Resolución 35: Para dos espejos paralelos separados con una distancia "d" se cumple:

La distancia "D" entre dos imágenes de la misma serie y de orden "n" se calcula como:

$$D = 2nd \rightarrow D = 2(3)(0,5 \text{ m})$$

$$D = 3 \text{ m}$$

Rpta.: D

Resolución 36: Sea "N" el número de imágenes, recordando:

$$\frac{360}{\theta} - 1 \leq N < \frac{360}{\theta}$$

$$\frac{360}{\theta} - 1 \leq 5 < \frac{360}{\theta}$$

Analizando el lado izquierdo de la desigualdad.

$$\frac{360}{\theta} - 1 \leq 5 \rightarrow \theta \geq 60^\circ$$

Ahora resolvemos el lado derecho de la desigualdad.

$$5 < \frac{360}{\theta} \rightarrow \theta < 72^\circ$$

Entonces:

$$60 \leq \theta < 72 \rightarrow \theta = 60^\circ$$

I) VERDADERO

"θ" puede ser igual a 60°.

II) FALSO

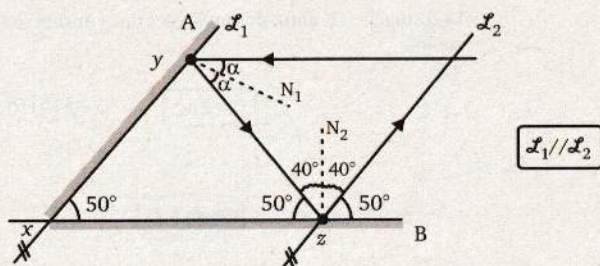
De lo analizado anteriormente: $60 \leq \theta < 72$.

III) FALSO

El mínimo valor que puede tomar θ es 60°.

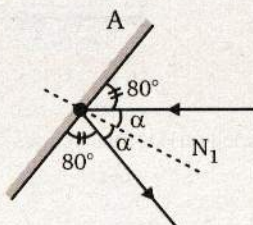
Rpta.: E

Resolución 37: Sea " α " el ángulo de incidencia entre el rayo incidente y el espejo "A".



Por dato del problema, luego de las reflexiones, el rayo reflejado en el espejo "B" es paralelo al espejo "A".

Analizando la reflexión en el espejo (A).

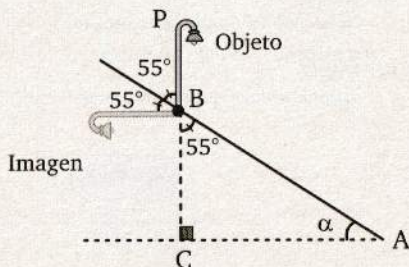


Hay que recordar que la normal (N_1) es perpendicular a la superficie del espejo (A).

$$\alpha + 80 = 90 \rightarrow \alpha = 10^\circ$$

Rpta.: B

Resolución 38: Hay que recordar que en un espejo plano el objeto y su imagen son siempre simétricos respecto al espejo y, además, el objeto y la imagen son del mismo tamaño.



El ángulo entre el objeto y su imagen es 110° ; por la simetría, la línea que contiene el espejo trabaja com bisectriz.

Trasladamos el ángulo de 55° respecto al vértice "B".

Ahora en el triángulo ABC se cumple:

$$55 + \alpha = 90 \rightarrow \alpha = 35^\circ$$

Rpta.: E

Resolución 39: Sea " $\alpha = 90^\circ$ " el ángulo entre los espejos, podemos plantear:

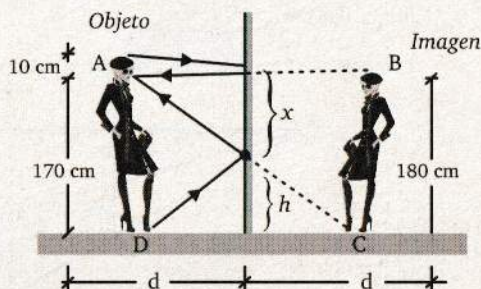
$$\frac{360}{\theta} - 1 \leq N < \frac{360}{\theta} \rightarrow \frac{360}{90} - 1 \leq N < \frac{360}{90}$$

$$3 \leq N < 4$$

Se puede observar que un usuario de la peluquería podrá ver tres imágenes.

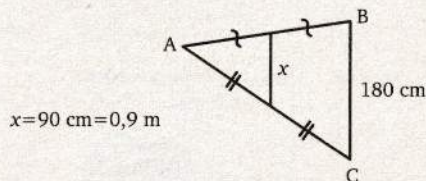
Rpta.: A

Resolución 40: Observa:



Hay que observar que la imagen se forma por la prolongación de los rayos reflejados.

En el triángulo ABC el espejo de longitud " x " es la mitad de BC.



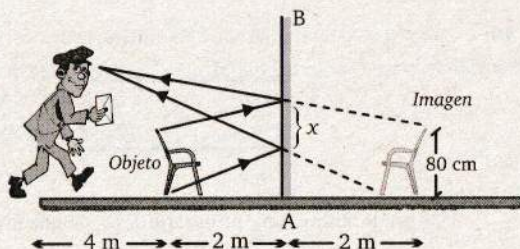
$$x = 90 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

La parte inferior del espejo se encuentra a una altura " h " y en el triángulo ADC " h " es base media de AD:

$$\Rightarrow h = 85 \text{ cm} \rightarrow 0,85 \text{ m}$$

Rpta.: E

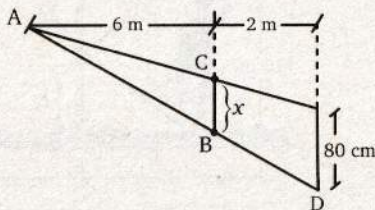
Resolución 41: Hay que recordar que la imagen se forma prolongando los rayos reflejados.



Todos los puntos que pertenecen a la silla primero deben reflejarse en el espejo, para que la persona pueda ver la imagen de la silla.

Como el espejo es plano, el objeto y su respectiva imagen son simétricos y del mismo tamaño.

La longitud " x " que representa el tamaño del espejo no es base media.



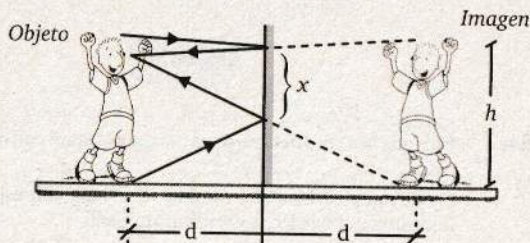
$$\Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle ADE$$

$$\frac{6 \text{ m}}{x} = \frac{8 \text{ m}}{80 \text{ cm}}$$

$$\rightarrow x = 60 \text{ cm}$$

Rpta.: A

Resolución 42: Al igual que el problema anterior la imagen se forma prolongando los rayos reflejados.

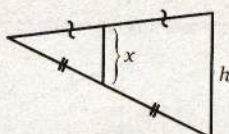


➔ Para que la persona pueda ver sus pies, éstos primero deberán reflejarse en el espejo.

Para que la persona pueda ver la parte superior de su cabeza, ésta primero se debe reflejar en el espejo.

➔ También hay que recordar que para espejos planos el objeto y su respectiva imagen son simétricos y del mismo tamaño.

Veamos:

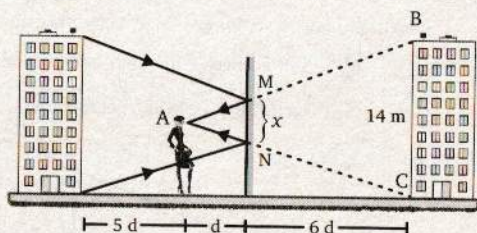


➔ Del gráfico, "x" es base media:

$$x = \frac{h}{2}$$

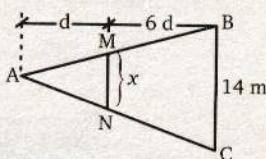
Rpta.: D

Resolución 43: El edificio debe reflejarse en el espejo plano para que la persona lo pueda ver.



Del gráfico podemos observar que:

$\Delta AMN \sim \Delta ABC$ (Son semejantes)



$$\Delta AMN \sim \Delta ABC$$

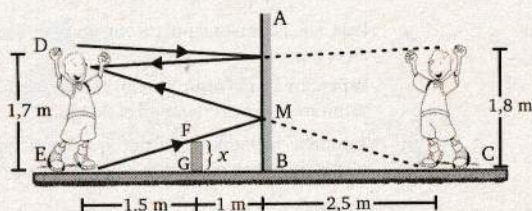
$$\frac{x}{d} = \frac{14}{7d} \rightarrow x = 2 \text{ m}$$

Rpta.: C

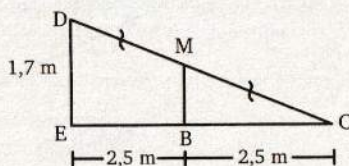
Resolución 44:

Para que la altura del muro sea máxima bastará con que la persona pueda ver sus pies.

No hay que olvidar que cuando se trabaja con espejos planos el objeto y su imagen son simétricos y del mismo tamaño.



Luego de formar la imagen se puede observar que MB es base media del $\triangle DEC$.

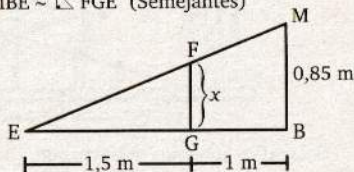


⇒ Entonces: $MB = \frac{DE}{2} \rightarrow MB = 0,85 \text{ m}$

Ahora nos concentramos en FG cuya medida está representada por "x":

⇒ Del gráfico se puede observar que:

$$\triangle MBE \sim \triangle FGE \text{ (Semejantes)}$$

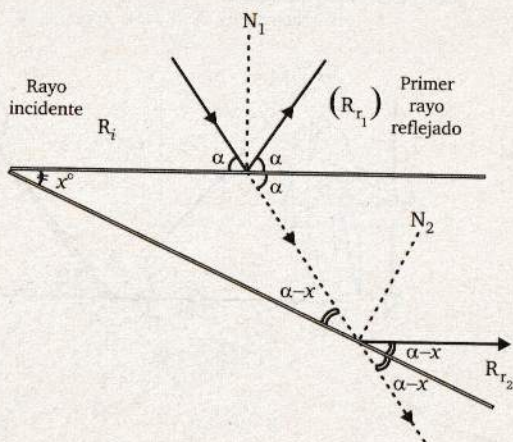


$$\triangle MBE \sim \triangle FGE$$

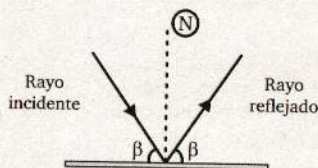
$$\frac{0,85}{2,5} = \frac{x}{1,5} \rightarrow x = 0,51 \text{ m}$$

Rpta.: A

Resolución 45: Para analizar de manera correcta tenemos que graficar lo que sucede:



En ambos casos donde ocurre la reflexión se aplicó la siguiente propiedad:



Piden la medida del ángulo que forma el rayo incidente y reflejado luego de girar el espejo en (x°).

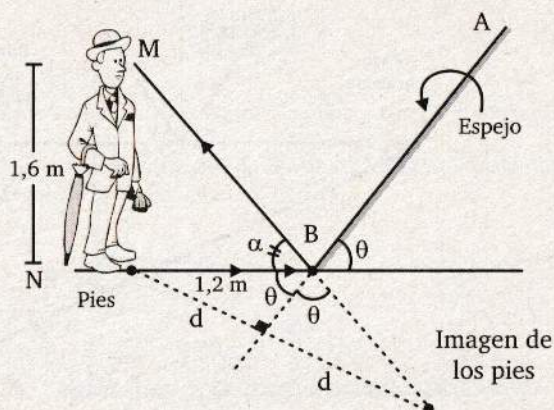
Hay que observar que inicialmente el rayo incidente (R_i) con el rayo reflejado (R_{r1}) forman un ángulo de medida (2α).

Luego de haber girado el espejo el ángulo que forma el rayo incidente (R_i) con el rayo reflejado (R_{r2}) es ($2\alpha - 2x$).

Se puede observar claramente que con respecto al caso inicial el ángulo entre los rayos incidente y reflejado cambia en ($2x$).

Rpta.: B

Resolución 46: Analizaremos gráficamente recordando que la imagen se forma por la prolongación de los rayos reflejados.



Del gráfico podemos hallar (α) en el $\triangle MNB$.

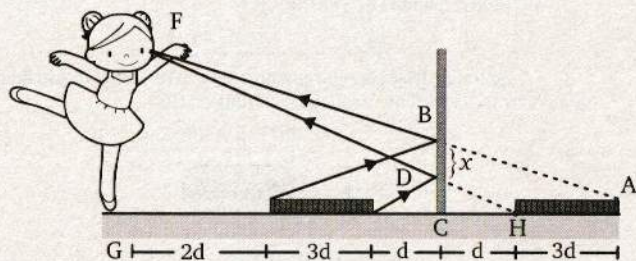
$$\tan \alpha = \frac{1,6}{1,2} = \frac{4}{3} \rightarrow \alpha = 53^\circ$$

Del gráfico en "B"

$$\alpha + \theta + \theta = 180^\circ \rightarrow \theta = 63,5^\circ$$

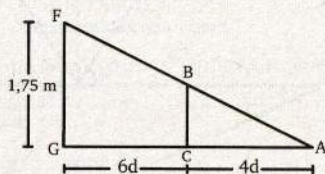
Rpta.: E

Resolución 47: Para que la persona pueda ver el tablón de longitud ($3d$), éste primero tiene que reflejarse.



Del gráfico podemos observar que:

⇒ $\triangle FGA \sim \triangle BCA$ (Semejantes)



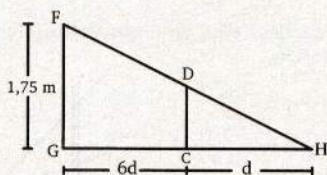
⇒ $\triangle FGA \sim \triangle BCA$:

$$\frac{1,75}{10d} = \frac{BC}{4d}$$

$$\rightarrow BC = 0,7 \text{ m}$$

Del gráfico también se puede observar:

⇒ $\triangle FGH \sim \triangle DCH$ (Semejantes)



⇒ $\triangle FGH \sim \triangle DCH$:

$$\frac{1,75}{7d} = \frac{DC}{d}$$

$$\rightarrow DC = 0,25 \text{ m}$$

Entonces:

x = Tamaño del espejo

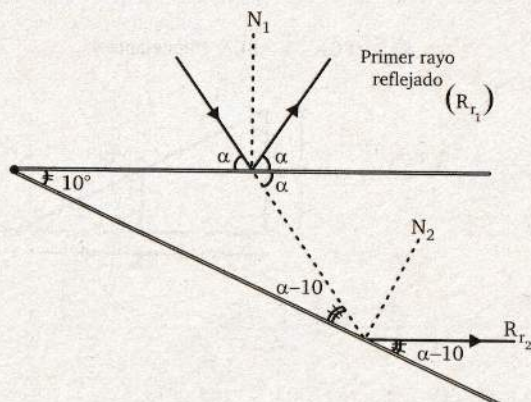
$$x = BC - DC$$

$$x = 0,7 - 0,25$$

$$x = 0,45 \rightarrow 45 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 48: Para un mejor análisis, graficamos de la siguiente manera, como en el caso del ejercicio 45:

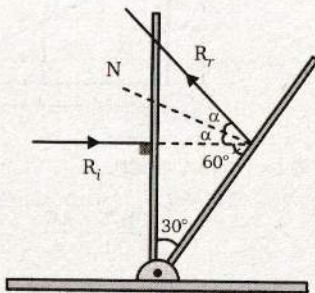


Se puede observar del gráfico anterior que el ángulo " θ " que se desvía del rayo reflejado es 10° .

$$\rightarrow \theta = 10^\circ$$

Rpta.: B

Resolución 49: Graficaremos para un mejor análisis, luego que la barra giró 30° y sea x° la desviación:



Hay que observar en el gráfico que el rayo reflejado, respecto a su posición inicial, se ha desviado (2α).

Además, la normal (N) es perpendicular al espejo:

$$\rightarrow \alpha = 30^\circ$$

⇒ El rayo reflejado se desvió:

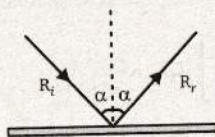
$$x = 2\alpha$$

$$\therefore x = 60^\circ$$

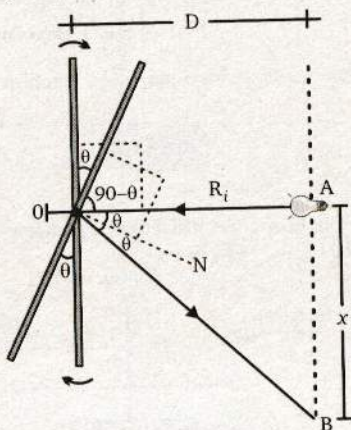
Rpta.: E

ÓPTICA GEOMÉTRICA

Resolución 50: Para este problema hay que tener en cuenta la siguiente propiedad:



Veamos qué se observa luego que el espejo ha girado " θ ".

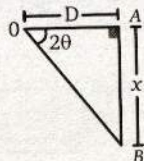


Hay que tener presente que la normal (N) es perpendicular a la superficie del espejo.

Extraemos la figura que involucra a " x ".

➡ Por trigonometría:

$$x = D \tan 2\theta$$



Rpta.: C

Resolución 51:

I. FALSO

Ya que por teoría se sabe que toda imagen invertida $\rightarrow A = (-)$ es una imagen real $\rightarrow i = (+)$.

II. VERDADERO

Por dato del problema la distancia objeto $\theta = 6$ cm y el aumento $A = -5$.

$$A = \frac{-i}{\theta}$$

$$\Rightarrow -5 = \frac{-i}{6}$$

$$\therefore i = 30 \text{ cm}$$

III. VERDADERO

Para saber si el espejo es cóncavo bastará con determinar la distancia focal.

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{6} + \frac{1}{30} \quad \therefore f = +5 \text{ cm}$$

→ Es importante recordar lo siguiente:

$f = (+)$ → Espejo Cóncavo

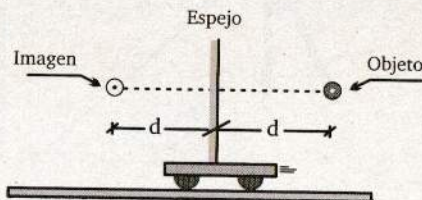
$f = (-)$ → Espejo Convexo

→ Para nuestro caso como $f = (+)$ entonces el espejo es cóncavo.

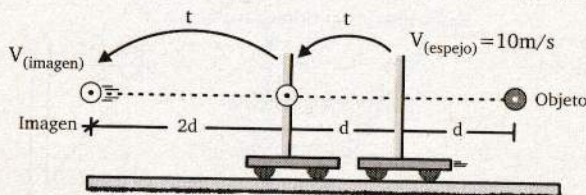
Rpta.: E

Resolución 52:

Analizaremos el instante inicial para la posición mostrada graficando la imagen del objeto.



Ahora considerando que el espejo se mueve una distancia "d" en un tiempo "t".



Hay que observar que para un mismo tiempo "t" el espejo avanza una distancia "d" y la imagen avanza una distancia "2d".

Sabemos:

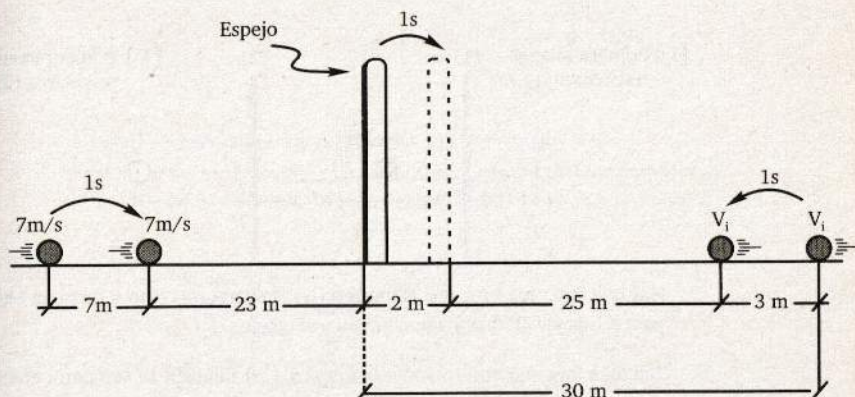
$$\boxed{d = v \cdot t}$$

$$\left. \begin{aligned} \Rightarrow d_{(\text{espejo})} &= v_{(\text{espejo})} \cdot t \rightarrow d = v_{(\text{espejo})} \cdot t \\ \Rightarrow d_{(\text{imagen})} &= v_{(\text{imagen})} \cdot t \rightarrow 2d = v_{(\text{imagen})} \cdot t \end{aligned} \right\} \quad \boxed{v_{(\text{imagen})} = 2v_{(\text{espejo})}} \dots \text{prop}$$

$$v_{(\text{imagen})} = 2(10) = 20 \text{ m/s}$$

Rpta.: D

Resolución 53: Analizando el movimiento para un segundo de tiempo.



Para la imagen:

$$d = v \cdot t$$

$$3 = V_i(4) \Rightarrow V_i = 3 \text{ m/s}$$

Rpta.: D

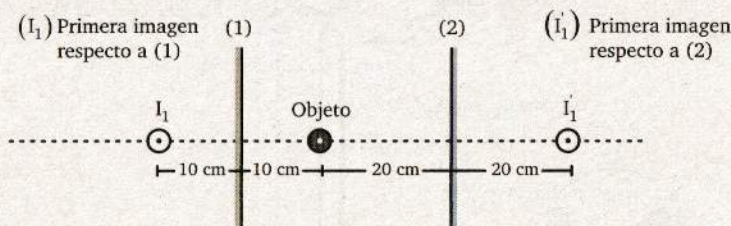
NOTA

Velocidad Media ($\vec{v}_M$), es una magnitud vectorial que expresa la relación entre el vector desplazamiento o cambio de posición ($D = \Delta \vec{r}$) de un móvil y en un intervalo de tiempo (Δt). Su módulo indica la rapidez con que se desplazaría el móvil a lo largo del vector desplazamiento en el mismo intervalo de ti

$$\vec{v}_M = \frac{\text{Desplazamiento}}{\text{tiempo}} = \frac{\text{Cambio de posición}}{\text{intervalo de tiempo}}$$

$$\vec{v}_M = \frac{\vec{D}}{t} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{\vec{r}_F - \vec{r}_O}{\Delta t}$$

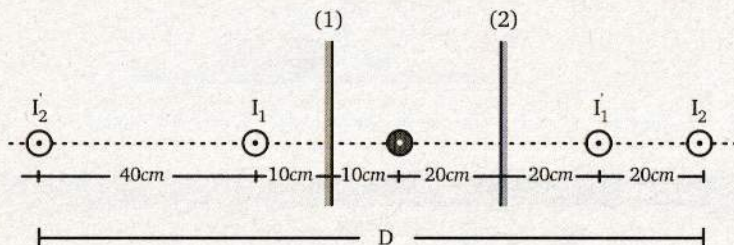
Resolución 54: Representaremos como caso inicial sólo a las primeras imágenes; sea "D" la distancia entre las segundas imágenes.



Hay que tener presente que la imagen (I_1) se comporta como si fuera un objeto para el espejo (2) y por lo tanto tendrá una imagen (I_2).

También hay que observar que la imagen (I'_1) también se comporta como si fuera un objeto para el espejo (1) y por lo tanto también tendrá su imagen (I'_2).

Ahora veamos el análisis considerando las segundas imágenes.



→ I'_2 es la imagen de I'_1 respecto al espejo (1).

→ I_2 es la imagen de I_1 respecto al espejo (2).

→ Piden $D = 40 + 10 + 10 + 20 + 20 + 20$

⇒ $D = 120 \text{ cm}$

Rpta.: A

ÓPTICA GEOMÉTRICA

Resolución 55: Del enunciado del problema.

$$\rightarrow f = \frac{R}{2} \rightarrow f = 20\text{cm} \quad (\text{Cóncavo})$$

$$\rightarrow \theta = ?? \quad (\text{Distancia Objeto})$$

$$\rightarrow i = (+) \quad (\text{Imagen Real})$$

Antes de atacar el problema hay que recordar que:

 Toda imagen invertida $A = (-)$ es una imagen real $i = (+)$
Sabemos que: $h_i = 2h$ y $h_0 = h$

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_0}} \rightarrow |A| = 2 \quad \therefore A = -2$$

También:

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow -2 = \frac{-i}{\theta} \quad \therefore i = 2\theta$$

Ahora calculamos " θ ":

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{2\theta} \quad \therefore \theta = 30\text{cm}$$

Rpta.: B
Resolución 56: Del texto del problema:

$$\rightarrow f = \frac{R}{2} = -30\text{cm} \quad (\text{Espejo Convexo})$$

$$\rightarrow i = (-) \quad (\text{Imagen Virtual})$$

$$\rightarrow h_i = h \quad (\text{Altura de la Imagen})$$

$$\rightarrow h_0 = 2h \quad (\text{Altura del Objeto})$$

Hay que recordar lo siguiente:

 Toda imagen derecha $A = (+)$ es una imagen virtual $i = (-)$

Sabemos:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow |A| = \frac{1}{2} \quad \therefore A = +\frac{1}{2}$$

Recordando:

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{-i}{\theta} \quad \therefore i = -\frac{\theta}{2}$$

Ahora hallamos " θ " con:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{-30} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{\left(\frac{-\theta}{2}\right)} \quad \therefore \theta = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: A**Resolución 57:** Del texto del problema se obtiene:

$$\rightarrow f = +0,4 \text{ m} \Rightarrow (\text{Espejo Cóncavo})$$

$$\rightarrow \theta = ?? \Rightarrow (\text{Distancia Objeto})$$

$$\rightarrow i = (+) \Rightarrow (\text{Imagen Real})$$

$$\rightarrow h_i = 2h \Rightarrow (\text{Altura Imagen})$$

$$\rightarrow h_o = h \Rightarrow (\text{Altura Objeto})$$

Hay que recordar lo siguiente:

Toda imagen invertida $A = (-)$ es una imagen real $i = (+)$

Sabemos:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow |A| = 2 \quad \therefore A = -2$$

Recordando:

$$\boxed{A = -\frac{i}{\theta}} \rightarrow -2 = \frac{-i}{\theta} \quad \therefore i = 2\theta$$

Para hallar " θ " aplicamos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{0,4} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{2\theta}$$

$$\rightarrow \theta = 0,6 \text{ m}$$

Rpta.: B

Resolución 58: Del texto del problema:

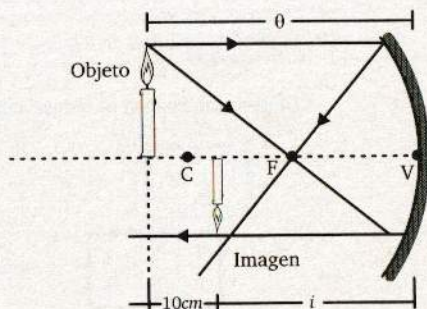
$$\rightarrow f = +12 \text{ m} \Rightarrow (\text{Espejo Cóncavo})$$

$$\rightarrow i = (+) \Rightarrow (\text{Imagen Real})$$

Primero hay que recordar lo siguiente:

Toda imagen invertida $A=(-)$ es una imagen real $i=(+)$

También hay que recordar que en los espejos cóncavos sólo hay un caso donde la imagen sale más pequeña, y es el que mostramos a continuación.



➡ Del gráfico se puede observar:

$$\theta = 10 + i$$

Para hallar "i" usamos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{(10+i)} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow i = 20 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 59:

Luego de leer detenidamente el problema observamos que hay dos casos que analizar.

⇒ Primer caso:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{i_1}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{40} + \frac{1}{i} \quad \dots\dots\dots (I)$$

⇒ Segundo caso:

La distancia objeto aumenta en 20 cm:

$$\theta_2 = 40 + 20 = 60 \text{ cm}$$

La distancia imagen se reduce a la mitad:

$$\left(i_2 = \frac{i}{2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta_2} + \frac{1}{i_2}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} + \frac{1}{\left(\frac{i}{2} \right)} \quad \dots\dots\dots (II)$$

Resolviendo (I) y (II):

$$\rightarrow f = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 60: Del texto del problema:

$$\rightarrow f = \frac{R}{2} = +100 \text{ cm} \Rightarrow (\text{Cóncavo})$$

$$\rightarrow \theta = ?? \Rightarrow (\text{Distancia Objeto})$$

$$\rightarrow h_i = 10 \text{ cm} \Rightarrow (\text{Altura Imagen})$$

$$\rightarrow h_o = 20 \text{ cm} \Rightarrow (\text{Altura Objeto})$$

Identificando los tamaños de la imagen y objeto podemos concluir que para los espejos cóncavos sólo hay un caso donde la imagen sale más pequeña y es cuando el objeto está detrás del centro de curvatura, y para este caso la imagen sale.

Imagen real, invertida y de menor tamaño.

Para el problema hay que recordar:

Toda imagen invertida $A = (-)$ es una imagen real $i = (+)$

Recordando:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o} \rightarrow |A| = \frac{1}{2} \rightarrow A = -\frac{1}{2}$$

También:

$$A = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow -\frac{1}{2} = \frac{-i}{\theta} \rightarrow i = \frac{\theta}{2}$$

Ahora calculamos "θ":

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{100} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{\left(\frac{\theta}{2}\right)}$$

$$\rightarrow \theta = 300 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 61: Del enunciado del problema:

$$\rightarrow f = +20 \text{ cm}$$

$$\rightarrow h_o = 4 \text{ cm}$$

$$\rightarrow h_i = 8 \text{ cm}$$

$$\rightarrow A = (+) \Rightarrow i = (-)$$

Recordando:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o} \rightarrow |A| = 2 \rightarrow A = 2$$

También sabemos:

$$A = \frac{-i}{\theta} \rightarrow 2 = \frac{-i}{\theta} \rightarrow i = -2\theta$$

Ahora calculamos "θ":

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{20} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{(-2\theta)}$$

$$\rightarrow \theta = 10 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 62: Del enunciado obtenemos:

$$\rightarrow \theta = +20 \text{ cm}$$

$$\rightarrow A = (+) \rightarrow i = (-) \Rightarrow (\text{Derecha})$$

$$\rightarrow h_i = 3h \Rightarrow (\text{Altura Imagen})$$

$$\rightarrow h_o = h \Rightarrow (\text{Altura Objeto})$$

Sabemos:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o} \rightarrow |A| = 3 \rightarrow A = +3$$

También:

$$A = \frac{-i}{\theta} \rightarrow +3 = \frac{-i}{20} \rightarrow i = -60 \text{ cm}$$

Calculamos " f ":

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{(-60)} \rightarrow f = 30 \text{ cm}$$

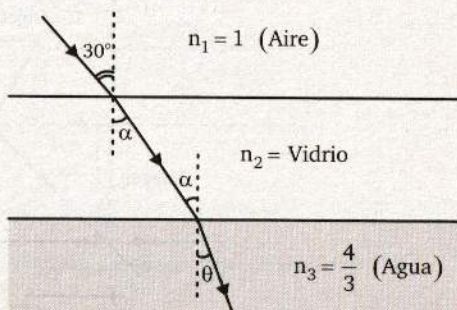
Piden el radio de curvatura (R)

$$\rightarrow R = 2f = 60 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 63:

Hay que recordar que la refracción es el cambio de dirección que experimenta el rayo luminoso cuando pasa de un medio a otro.



BOLETÍN DE FÍSICA - 15

Aplicamos SNELL cuando el rayo de luz pasa de aire a vidrio.

$$n_1 \text{ Sen } 30^\circ = n_2 \text{ Sen } \alpha \quad \dots\dots\dots \text{(I)}$$

Ahora aplicamos SNELL cuando el rayo de luz pasa de vidrio al agua.

$$n_2 \text{ Sen } \alpha = n_3 \text{ Sen } \theta \quad \dots\dots\dots \text{(II)}$$

Resolviendo (I) y (II)

$$\text{Sen } \theta = \frac{3}{8}$$

Rpta.: A

Resolución 64: Luego de leer detenidamente obtenemos:

$$\rightarrow i = (+) \rightarrow A = (-)$$

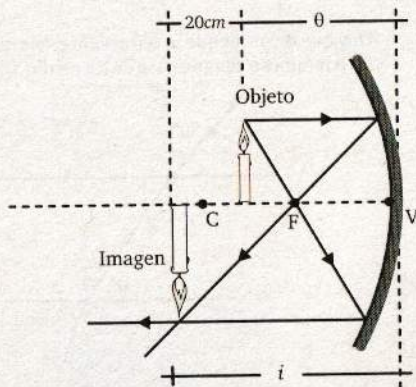
$$\rightarrow h_i = 3h \Rightarrow (\text{Altura Imagen})$$

$$\rightarrow h_o = h \Rightarrow (\text{Altura Objeto})$$

En el enunciado afirman que el espejo es cóncavo, y analizando los datos concluimos que:

➡ Sólo hay un caso donde la imagen es real, invertida y de mayor tamaño y se da cuando el objeto se ubica entre el centro de curvatura y el foco.

Veamos:



Del gráfico podemos observar:

$$i = 20 + \theta$$

Recordando:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o} \rightarrow |A| = 3 \rightarrow A = -3$$

También:

$$A = \frac{-i}{\theta} \rightarrow -3 = \frac{-i}{\theta} \rightarrow i = 3\theta$$

Calculando la distancia focal (f):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30}$$

$$\rightarrow f = 7,5 \text{ cm}$$

⇒ OBSERVACIÓN:

$$i = 20 + \theta$$

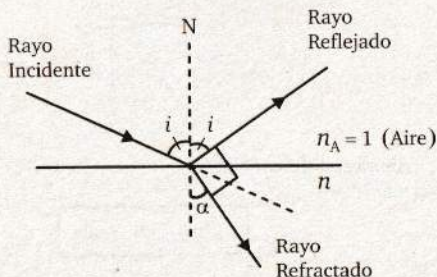
$$3\theta = 20 + \theta$$

$$\theta = 10 \text{ cm}$$

Rpta.: B

Resolución 65:

Veamos un esquema de acuerdo al enunciado del problema.



Por propiedad el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

Del gráfico, el ángulo de refracción (α) es igual a $(90 - i)$.

Aplicamos SNELL:

$$n_1 \operatorname{Sen} i = n_2 \operatorname{Sen} r$$

$$(1) \operatorname{Sen} i = n \operatorname{Sen} \alpha$$

$$\operatorname{Sen} i = n \operatorname{Sen} (90 - i)$$

$$\operatorname{Sen} i = n \operatorname{Cos} i \rightarrow n = \operatorname{Tan} i$$

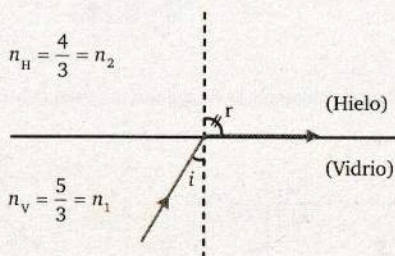
Rpta.: D

Resolución 66: ÁNGULO LÍMITE

Cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro medio menos denso el rayo refractado se aleja de la normal, esto quiere decir que el ángulo de refracción es mayor que el ángulo de incidencia.

⇒ El ángulo límite de refracción es el ángulo de incidencia (i) para el cual el rayo se refracta paralelamente a la superficie de separación.

Para nuestro caso veamos un análisis gráfico:



Ahora aplicamos SNELL:

$$n_1 \operatorname{Sen} i = n_2 \operatorname{Sen} r$$

$$\frac{5}{3} \operatorname{Sen} i = \frac{4}{3} \operatorname{Sen} 90^\circ \rightarrow i = 53^\circ$$

Rpta.: E

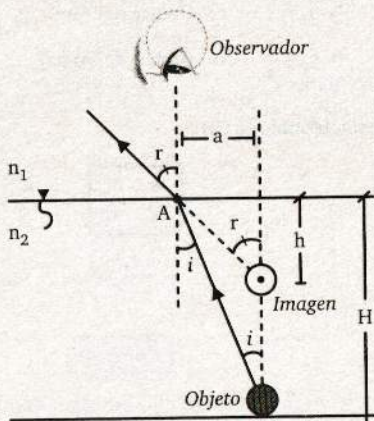
Resolución 67: PROFUNDIDAD APARENTE:

Cuando una persona observa verticalmente un cuerpo localizado en otro medio de diferente densidad lo que observa no es realmente la posición exacta del cuerpo, la persona observa la imagen del cuerpo o posición aparente.

Este fenómeno se debe a la refracción de la luz.

Rpta.: B

Resolución 68: Para un mejor análisis graficamos el problema.



Aplicamos SNELL:

$$n_2 \text{ Sen } i = n_1 \text{ Sen } r \quad \dots\dots\dots (I)$$

⇒ Para ángulos pequeños:

$$\text{Sen } i = \text{Tan } i = \frac{a}{H} \rightarrow (\text{Altura real})$$

$$\text{Sen } r = \text{Tan } r = \frac{x}{h} \rightarrow (\text{Altura aparente})$$

Reemplazando en (I):

$$n_2 \text{ Sen } i = n_1 \text{ Sen } r$$

$$n_2 \text{ Tan } i = n_1 \text{ Tan } r$$

$$n_2 \left(\frac{a}{H} \right) = n_1 \left(\frac{a}{h} \right)$$

$$\boxed{\frac{h}{H} = \frac{n_1}{n_2}} \dots\dots\dots (II)$$

Para nuestro problema:

$$\rightarrow H = 8\text{m} \Rightarrow (\text{Profundidad real})$$

$$\rightarrow h = ?? \Rightarrow (\text{Profundidad aparente})$$

$$\rightarrow n_1 = 1 \Rightarrow (\text{Índice del Aire})$$

$$\rightarrow n_2 = \frac{4}{3} \Rightarrow (\text{Índice del Agua})$$

Reemplazando en (II):

$$\boxed{\frac{h}{H} = \frac{n_1}{n_2}} \rightarrow \frac{h}{8} = \frac{1}{\left(\frac{4}{3}\right)}$$

$$\rightarrow h = 6\text{m}$$

Rpta.: C

Resolución 69:

Del enunciado del problema:

$$\rightarrow h = ?? \Rightarrow (\text{Profundidad aparente})$$

$$\rightarrow H = 2\text{m} \Rightarrow (\text{Profundidad real})$$

$$\rightarrow n_1 = 1 \Rightarrow (\text{Índice del Aire})$$

$$\rightarrow n_2 = \frac{4}{3} \Rightarrow (\text{Índice del Agua})$$

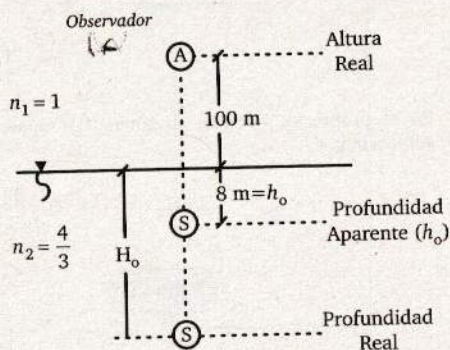
Sabemos:

$$\boxed{\frac{h}{H} = \frac{n_1}{n_2}} \rightarrow \frac{h}{2} = \frac{1}{\left(\frac{4}{3}\right)} \rightarrow h = 1,5\text{m}$$

Rpta.: E

Resolución 70: Del enunciado del problema podemos graficar lo que ocurre.

PRIMER CASO: Considerando el aeroplano (A) como observador.

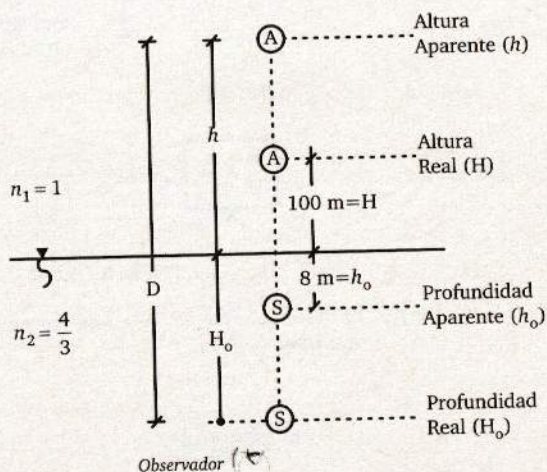


⇒ Entonces:

$$\boxed{\frac{h_o}{H_o} = \frac{n_1}{n_2}} \rightarrow \frac{8}{H_o} = \frac{1}{\left(\frac{4}{3}\right)}$$

$$\rightarrow H_o = \frac{32}{3} \text{ m}$$

SEGUNDO CASO: Considerando el submarino (S) como observador.



⇒ Entonces:

$$\boxed{\frac{h}{H} = \frac{n_1}{n_2}} \rightarrow \frac{h}{100} = \frac{\left(\frac{4}{3}\right)}{1}$$

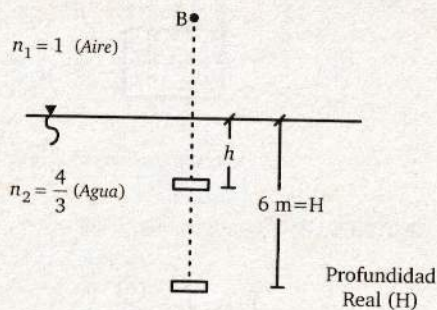
$$\rightarrow h = \frac{400}{3} \text{ m}$$

En el problema piden la distancia (D) aparente del aeroplano desde el submarino:

$$\therefore D = H_0 + h \rightarrow D = \frac{32}{3} + \frac{400}{3} = 144 \text{ m}$$

Rpta.: C

Resolución 71: Para este caso solo necesitamos calcular la profundidad aparente.



Sabemos:

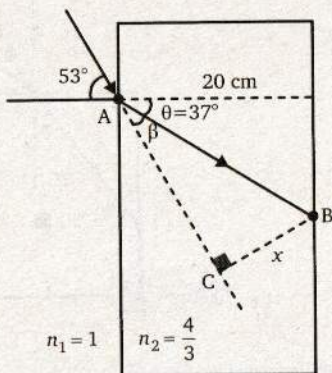
$$\boxed{\frac{h}{H} = \frac{n_1}{n_2}} \rightarrow \frac{h}{6} = \frac{1}{\left(\frac{4}{3}\right)}$$

$$\rightarrow h = 4,5 \text{ m}$$

⇒ El observador en "B" verá a la moneda con una profundidad aparente $h = 4,5 \text{ m}$.

Rpta.: D

Resolución 72: Denominemos punto "A" al punto donde incide el rayo luminoso.



⇒ Aplicamos la ley de SNELL en el punto "A" para hallar " θ ".

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

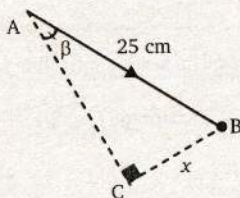
$$(1) \text{ Sen } 53^\circ = \frac{4}{3} \cdot \text{Sen } \theta$$

$$\text{Sen } \theta = \frac{3}{5} \rightarrow \theta = 37^\circ$$

⇒ Del gráfico en "A" se puede observar que:

$$53 = \theta + \beta \rightarrow \beta = 16^\circ$$

⇒ Entonces: ($\beta = 16^\circ$)



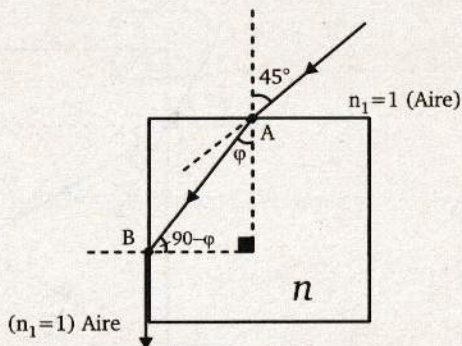
→ Por Trigonometría:

$$x = 25 \text{ Sen } \beta$$

$$x = 25 \text{ Sen } 16^\circ$$

$$x = 7 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 73: Veamos:

⇒ Aplicamos SNELL en "A" ⇒ (Aire → Cubo)

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } 45 = n \text{ Sen } \varphi$$

$$\rightarrow n \text{ Sen } \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \dots\dots (I)$$

⇒ Aplicamos SNELL en "B" ⇒ (Cubo → Aire)

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$n \text{ Sen } (90 - \varphi) = (1) \text{ Sen } 90^\circ$$

$$n \text{ Cos } \varphi = 1 \quad \dots\dots\dots (II)$$

Piden "n" y para tal fin necesitamos eliminar la función trigonométrica.

⇒ Elevando al cuadrado (I) y (II)

$$\bullet \quad n^2 \text{ Sen}^2 \varphi = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)^2$$

$$\bullet \quad n^2 \text{ Cos}^2 \varphi = 1^2$$

⇒ Sumamos (m . a . m)

$$n^2 \operatorname{Sen}^2 \varphi + n^2 \operatorname{Cos}^2 \varphi = \frac{1}{2} + 1$$

$$n^2 \underbrace{(\operatorname{Sen}^2 \varphi + \operatorname{Cos}^2 \varphi)}_1 = \frac{3}{2}$$

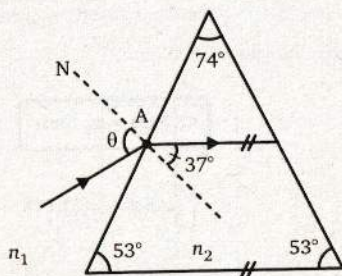
$$n^2 = \frac{3}{2} \rightarrow n = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

Rpta.: E

Resolución 74:

Para un mejor análisis hay que graficar el fenómeno de refracción que experimenta el rayo luminoso.

⇒ Veamos: ($i = 0^\circ$ y $r = 37^\circ$)



⇒ Aplicamos SNELL:

$$n_1 \operatorname{Sen} i = n_2 \operatorname{Sen} r$$

$$(1) \operatorname{Sen} \theta = (1,6) \operatorname{Sen} 37^\circ$$

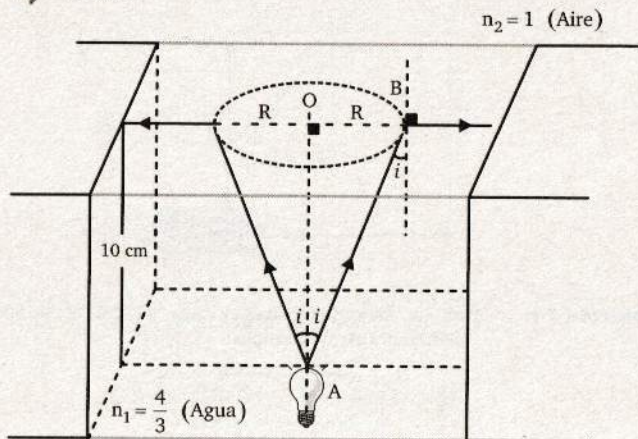
$$\rightarrow \operatorname{Sen} \theta = \frac{24}{25} \rightarrow \theta = 74^\circ$$

Rpta.: D

Resolución 75:

Para que no pueda salir ningún rayo luminoso, los rayos que pasan por el borde de la lámina opaca deben refractarse horizontalmente saliendo por la interface entre el aire y el agua.

⇒ Veamos:

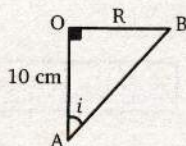


⇒ Aplicamos SNELL:

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$\left(\frac{4}{3}\right) \text{ Sen } i = (1) (1) \rightarrow \text{Sen } i = \frac{3}{4} \dots\dots (I)$$

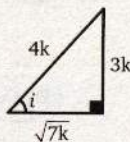
⇒ En el triángulo $\triangle AOB$



$$R = 10 \text{ Tan } i \dots\dots (II)$$

⇒ En el triángulo $\triangle AOB$

$$\bullet \text{ Sen } i = \frac{3}{4}$$



$$\rightarrow \text{Tan } i = \frac{3}{\sqrt{7}}$$

⇒ Reemplazando en (II):

- $R = 10 \tan i$

$$R = 10 \times \frac{3}{\sqrt{7}} \rightarrow R = \frac{30}{\sqrt{7}} \text{ cm}$$

⇒ Piden el diámetro:

- $D = 2R$

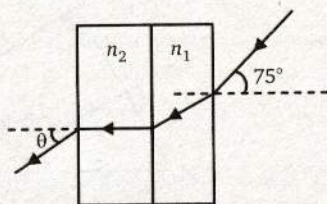
$$D = \frac{60}{\sqrt{7}} = 22,7 \text{ cm} \rightarrow D = 0,227 \text{ m}$$

Rpta.: A

Resolución 76:

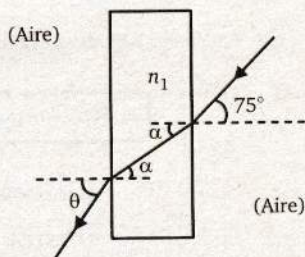
En el medio (2) el rayo luminoso lo atraviesa perpendicularmente sin ningún problema, por lo tanto podemos considerar que el ángulo de refracción " θ " aparece luego que el rayo luminoso atraviesa el medio (1).

⇒ Caso Inicial



⇒ Sin considerar el medio (2) porque el rayo luminoso lo atraviesa en forma perpendicular.

Entonces:



⇒ Aplicando SNELL $\Rightarrow$ Aire $\rightarrow$ Medio (1)

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } 45 = (1,2) \text{ Sen } \alpha \quad \dots\dots (I)$$

⇒ Aplicando SNELL $\Rightarrow$ Medio (1) $\rightarrow$ Aire

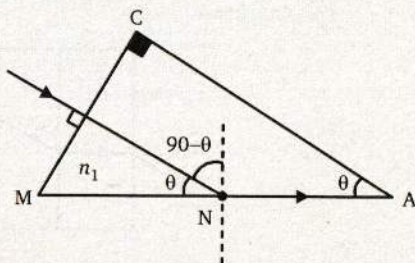
$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$n_1 \text{ Sen } \alpha = (1) \text{ Sen } \theta \quad \dots\dots (II)$$

⇒ De (I) y (II): $\theta = 45^\circ$

Rpta.: C

Resolución 77: Graficamos para un mejor análisis:



⇒ Se puede observar del gráfico anterior que para que el rayo luminoso se refleje totalmente en la cara MA, el ángulo $(90 - \theta)$ debe ser un ángulo límite.

⇒ Aplicando SNELL en el punto (N):

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1,25) \text{ Sen } (90 - \theta) = (1) \text{ Sen } 90$$

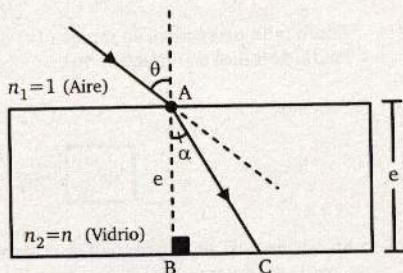
$$(1,25) \text{ Cos } \theta = 1$$

$$\cos \theta = \frac{4}{5} \rightarrow \theta = 37^\circ$$

Rpta.: C

Resolución 78:

Luego de leer detenidamente el problema graficamos para un mejor análisis.



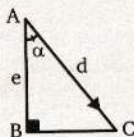
⇒ Denominamos "A" al punto donde incide el rayo luminoso y aplicamos la ley de SNELL.

$$n_1 \text{ Sen } i = n_2 \text{ Sen } r$$

$$(1) \text{ Sen } \theta = n \text{ Sen } \alpha$$

$$\rightarrow \text{Sen } \alpha = \frac{\text{Sen } \theta}{n} \quad \dots\dots (I)$$

⇒ En el triángulo $\triangle ABC$ podemos calcular AC en términos de e y α .

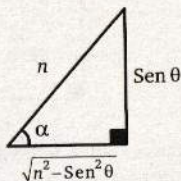


• Donde:

$$d = e \text{ Sec } \alpha \quad \dots\dots (II)$$

⇒ Pero de (I) sabemos:

$$\text{Sen } \alpha = \frac{\text{Sen } \theta}{n}$$



$$\rightarrow \text{Sec } \alpha = \frac{n}{\sqrt{n^2 - \text{Sen}^2 \theta}}$$

➡ Ahora reemplazamos en (II):

$$d = e \operatorname{Sec} \alpha$$

$$d = e \cdot \frac{n}{\sqrt{n^2 - \operatorname{Sen}^2 \theta}} \quad \dots \text{Distancia que recorre el rayo.}$$

Ahora falta determinar la rapidez (v) que experimenta el rayo luminoso en el medio de índice de refracción (n).

Sabemos:

$$n = \frac{c}{v} \rightarrow v = \frac{c}{n}$$

En el tramo AC, dentro del vidrio, el rayo luminoso viaja en una misma dirección y con la misma rapidez.

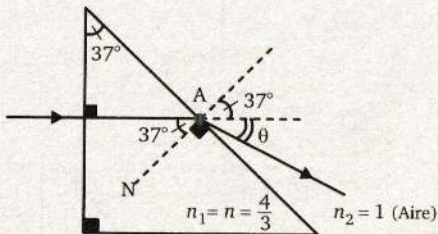
$$d = v \cdot t$$

$$e \cdot \frac{n}{\sqrt{n^2 - \operatorname{Sen}^2 \theta}} = \frac{c}{n} \cdot t$$

$$\rightarrow t = \frac{e \cdot n^2}{c \cdot \sqrt{n^2 - \operatorname{Sen}^2 \theta}}$$

Rpta.: A

Resolución 79: Graficamos para poder realizar un análisis adecuado.



Se trasladaron ángulo y se trazó la normal (N) para un análisis correcto del fenómeno de refracción que experimenta el rayo luminoso.

⇒ Aplicamos SNELL en el punto (A)

$$n_1 \operatorname{Sen} i = n_2 \operatorname{Sen} r$$

$$\left(\frac{4}{3}\right) \operatorname{Sen} 37^\circ = (1) \operatorname{Sen} (37^\circ + \theta)$$

$$\frac{4}{5} = \operatorname{Sen} (37^\circ + \theta)$$

$$\operatorname{Sen} 53^\circ = \operatorname{Sen} (37^\circ + \theta)$$

$$\rightarrow \theta = 16^\circ$$

Rpta.: A

Resolución 80: Del enunciado del problema:

$$\rightarrow f = +30 \text{ cm} \Rightarrow \text{LENTE CONVERGENTE}$$

$$\rightarrow \theta = +25 \text{ cm} \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

$$\rightarrow A = ??$$

Rápidamente calculamos (i):

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \rightarrow \frac{1}{30} = \frac{1}{25} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow i = -150 \text{ cm}$$

Ahora calculamos el aumento (A):

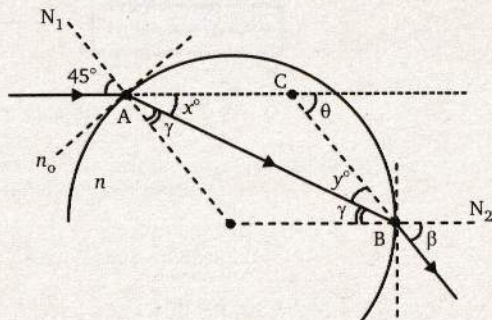
$$\boxed{A = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow A = -\frac{(-150)}{25}$$

$$\rightarrow A = +6$$

⇒ Como el aumento es positivo, la imagen será derecha.

Rpta.: A

Resolución 81: Al igual que el caso anterior analizamos las refracciones que experimenta el rayo luminoso.



⇒ Aplicamos SNELL en (A)

$$n_o \text{ Sen } 45^\circ = n \text{ Sen } \gamma$$

$$(1) \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) = \sqrt{2} \text{ Sen } \gamma \rightarrow \gamma = 30^\circ$$

• En (A): Ángulos opuestos por el vértice

$$45^\circ = \gamma + x \rightarrow \boxed{x = 15^\circ}$$

⇒ Aplicamos SNELL en (B)

$$n \text{ Sen } \gamma = n_o \text{ Sen } \beta$$

$$\sqrt{2} \times \left(\frac{1}{2} \right) = (1) \text{ Sen } \beta \rightarrow \beta = 45^\circ$$

• En (B): Ángulos opuestos por el vértice

$$y + \gamma = \beta$$

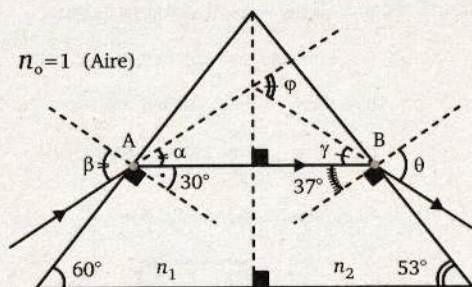
$$y + 30^\circ = 45 \rightarrow \boxed{y = 15^\circ}$$

Piden "θ" pero observamos que en el triángulo ABC se cumple:

$$\theta = x + y \rightarrow \theta = 30^\circ$$

Rpta.: A

Resolución 82: Hay que graficar la refracción que experimenta el rayo luminoso para poder apreciar la desviación que experimenta.



⇒ Aplicamos la ley de SNELL en el punto (A) por donde pasa el rayo luminoso que se va a refractar.

$$n_0 \text{ Sen } \beta = n_1 \text{ Sen } 30^\circ$$

$$(1) \text{ Sen } \beta = (1,6) \text{ Sen } 30^\circ \rightarrow \beta = 53^\circ$$

• En (A):

$$\beta = \alpha + 30 \rightarrow \alpha = 23^\circ$$

⇒ Aplicamos la ley de SNELL en "B" por donde pasa el rayo que va a refractarse nuevamente.

$$n_2 \text{ Sen } 37^\circ = n_0 \text{ Sen } \theta$$

$$\frac{5\sqrt{3}}{6} \times \frac{3}{5} = (1) \text{ Sen } \theta \rightarrow \theta = 60^\circ$$

• En (B):

$$\gamma + 37 = \theta \rightarrow \gamma = 23^\circ$$

En el problema piden la desviación (ϕ) que experimenta el rayo de luz.

$$\phi = \alpha + \gamma \rightarrow \phi = 46^\circ$$

Rpta.: A

Resolución 83: Del enunciado del problema podemos extraer los siguientes datos:

$$\rightarrow \theta = 40 \text{ cm} \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

$$\rightarrow f = +50 \text{ cm} \Rightarrow \text{LENTE CONVERGENTE}$$

$$\rightarrow h_o = 9 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow h_i = ?? \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

⇒ Rápidamente calculamos (i):

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}} \Rightarrow \frac{1}{50} = \frac{1}{40} + \frac{1}{i}$$

$$\Rightarrow i = -200 \text{ cm} \rightarrow A = (+)$$

⇒ Sabemos:

$$A = \frac{-i}{\theta} \rightarrow A = -\frac{(-200)}{40}$$

$$\therefore A = 5 \quad (\text{Imagen Derecha})$$

⇒ Pero también podemos aplicar:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow 5 = \frac{h_i}{9}$$

$$\rightarrow h_i = 45 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 84: Luego de leer detenidamente el enunciado del problema.

$$\rightarrow h_o = 20 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow h_i = 5 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

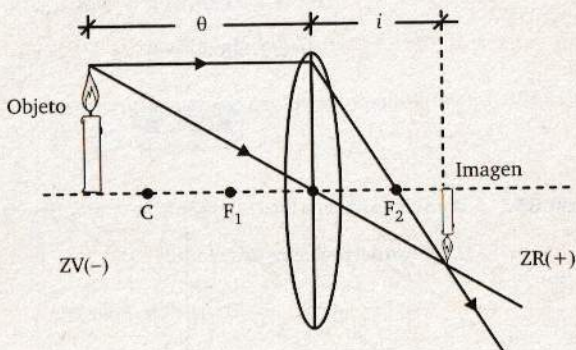
$$\rightarrow i = (+) \Rightarrow \text{IMAGEN REAL} \rightarrow A = (-)$$

$$\rightarrow f = ?? \Rightarrow \text{DISTANCIA FOCAL}$$

De los datos del problema podemos concluir que la imagen es real invertida y de menor tamaño.

Este caso se da en las lentes convergentes cuando el objeto se coloca detrás del centro de curvatura.

Veamos:



⇒ En el enunciado del problema afirman que la distancia entre el objeto y la imagen es 100 cm. Del gráfico planteamos:

$$\theta + i = 100$$

Calculamos rápidamente el aumento (A) con la finalidad de hallar una relación entre (i) y (θ).

$$|A| = \frac{h_i}{h_o}$$

$$\rightarrow |A| = \frac{1}{4}$$

$$\rightarrow A = -\frac{1}{4} \dots\dots \text{Imagen Invertida}$$

⇒ Pero:

$$A = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow \frac{1}{4} = -\frac{i}{\theta}$$

$$\rightarrow i = \frac{\theta}{4} \dots\dots\dots \text{Imagen Real}$$

➡ Ahora calculamos la distancia focal con:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{80} + \frac{1}{20}$$

$$\rightarrow f = +16 \text{ cm}$$

➡ Sabiendo:

$$\theta + i = 100$$

$$\theta + \frac{\theta}{4} = 100$$

$$\rightarrow \theta = 80 \text{ cm}$$

$$\rightarrow i = 20 \text{ cm}$$

Rpta.: A

Resolución 85:

Para el caso de una lupa la imagen sale virtual, derecha y de mayor tamaño.

Del texto del problema extraemos:

$$\rightarrow f = +4 \text{ cm} \Rightarrow \text{LENTE CONVERGENTE}$$

$$\rightarrow h_i = 5 h \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

$$\rightarrow h_0 = h \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow \theta = ?? \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

Calculamos rápidamente el aumento (A) para hallar una relación entre la distancia imagen (i) y la distancia objeto (θ).

$$|A| = \frac{h_i}{h_0}$$

$$\rightarrow |A| = 5 \rightarrow A = 5 \quad \text{Imagen Derecha}$$

➡ Pero:

$$A = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow 5 = \frac{-i}{\theta} \rightarrow i = -5\theta$$

➡ Ahora calculamos la distancia objeto (θ) con:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{4} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{(-5\theta)}$$

$$\rightarrow \theta = 3,2 \text{ cm}$$

Rpta.: B

Resolución 86: Es preciso saber que sólo se proyectan las imágenes reales.

Del enunciado del problema:

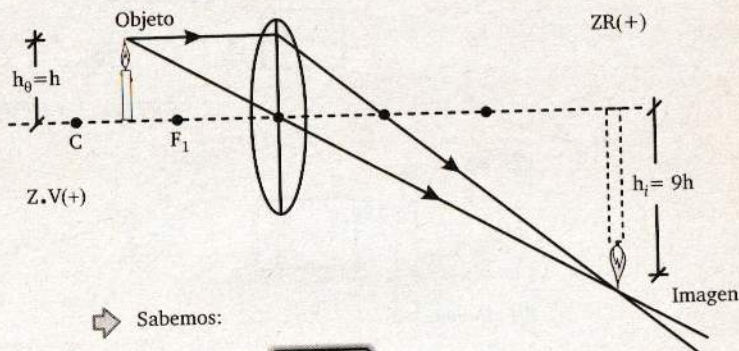
$$\rightarrow f = +5 \text{ cm} \Rightarrow \text{LENTE CONVERGENTE}$$

$$\rightarrow h_i = 9h \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

$$\rightarrow h_o = h \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow i = ?? \Rightarrow \text{DISTANCIA IMAGEN}$$

Para una lente convergente sólo hay un caso donde la imagen es real, invertida y de mayor tamaño.



⇒ Sabemos:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o} \rightarrow |A| = 9$$

$$\rightarrow A = -9$$

⇒ Pero:

$$A = \frac{-i}{\theta} \rightarrow -9 = \frac{-i}{\theta} \rightarrow i = 9\theta$$

⇒ Pero:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i} \rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{9\theta}$$

$$\rightarrow i = 50 \text{ cm}$$

Rpta.: B

Resolución 87: Del enunciado del problema:

$$\rightarrow \theta = 120 \text{ cm} \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

$$\rightarrow i = +40 \text{ cm} \Rightarrow \text{IMAGEN REAL}$$

$$\rightarrow h_i = 15 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

$$\rightarrow h_o = ?? \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow f = ?? \Rightarrow \text{DISTANCIA FOCAL}$$

Hay que recordar que como la imagen es real $i = (+)$, entonces será invertida con $A = (-)$.

⇒ Sabemos:

$$A = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow A = -\frac{40}{120}$$

$$\rightarrow A = -\frac{1}{3} \dots\dots \text{Imagen Invertida}$$

⇒ Pero:

$$|A| = \frac{h_i}{h_o}$$

$$\rightarrow \frac{1}{3} = \frac{15}{h_o} \rightarrow h_o = 45 \text{ cm}$$

⇒ Hallamos (f):

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{120} + \frac{1}{40} \rightarrow f = +30 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 88:

Para el caso de una lente convergente sólo hay un caso donde la imagen es virtual derecha y de mayor tamaño, y este caso ocurre cuando el objeto se coloca entre el foco y el centro óptico.

Del enunciado del problema:

$$\rightarrow h_o = 1 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow h_i = 5 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

$$\rightarrow i = (-) \Rightarrow \text{IMAGEN VIRTUAL} \rightarrow A = (+)$$

$$\rightarrow P = ?? \Rightarrow \text{POTENCIA DE LALENTE}$$

⇒ Sabemos:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow |A| = 5$$

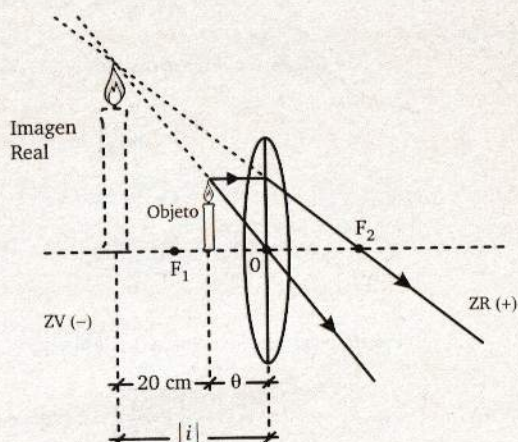
$$\rightarrow A = 5$$

⇒ También:

$$\boxed{A = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow 5 = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow i = -5\theta \dots\dots \text{Imagen Virtual}$$

Falta aprovechar el dato en el cual indican que el objeto está ubicado a 20 cm de la imagen. Veamos:



⇒ Del gráfico:

$$\boxed{|i| = 20 + \theta} \dots\dots (I)$$

⇒ Pero sabemos:

$$\boxed{i = -5\theta} \dots\dots (II) \rightarrow |i| = 5\theta$$

⇒ Reemplazando en (I)

$$|i| = 20 + \theta$$

$$5\theta = 20 + \theta \rightarrow \theta = 5 \text{ cm}$$

⇒ Reemplazando en (II)

$$i = -5\theta \rightarrow i = -25 \text{ cm} \quad \text{Imagen Real}$$

Ahora podemos hallar la distancia focal (f).

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{5} + \frac{1}{(-25)}$$

$$\rightarrow f = \frac{25}{4} \text{ cm} \quad (\text{Está en centímetros})$$

- Convertimos a metros (m)

$$\rightarrow f = \frac{25}{4} \text{ cm}$$

$$f = \frac{25}{4} \text{ cm} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}}$$

$$f = \frac{1}{16} \text{ m}$$

Podemos calcular la potencia (P) de la lente.

$$P = \frac{1}{f} \dots (\text{dp} = \text{dioptrías})$$

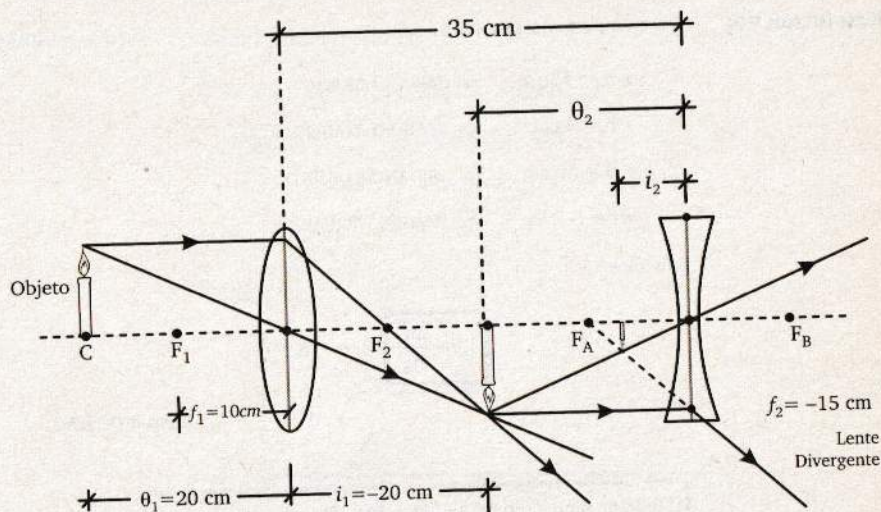
$$P = \frac{1}{\left(\frac{1}{16}\right)} \Rightarrow P = 16 \text{ dp}$$

Rpta.: C

Resolución 89: Graficamos para un mejor análisis:

$$\rightarrow f_1 = 10 \text{ cm} \Rightarrow \text{Distancia focal de la lente convergente}$$

$$\rightarrow f_2 = -15 \text{ cm} \Rightarrow \text{Distancia focal de la lente divergente}$$



Para la lente convergente:

$$\boxed{\frac{1}{f_1} = \frac{1}{\theta_1} + \frac{1}{i_1}} \rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1}{20} + \frac{1}{i_1}$$

$$\rightarrow i_1 = -20 \text{ cm}$$

Para la lente divergente:

$$\theta_2 = 35 - |i_1|$$

$$\theta_2 = 35 - 20 \rightarrow \theta_2 = 15 \text{ cm}$$

➡ Ahora:

$$\boxed{\frac{1}{f_2} = \frac{1}{\theta_2} + \frac{1}{i_2}} \rightarrow \frac{1}{-15} = \frac{1}{15} + \frac{1}{i_2}$$

$$\rightarrow i_2 = -7,5 \text{ cm}$$

Del gráfico piden la distancia "x" de separación entre el objeto y la imagen final.

$$x = \theta_1 + 35 - |i_2|$$

$$x = 20 + 35 - 7,5 \Rightarrow x = 47,5 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 90: Del enunciado del problema:

$$\rightarrow h_o = 15 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO}$$

$$\rightarrow h_i = 3 \text{ cm} \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN}$$

$$\rightarrow \theta = 30 \text{ cm} \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

$$\rightarrow i = (-) \Rightarrow \text{IMAGEN VIRTUAL}$$

Sabemos:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow |A| = \frac{1}{5}$$

$$\rightarrow A = +\frac{1}{5} \dots\dots \text{Imagen Derecha}$$

Toda imagen derecha $A=(+)$ es una imagen virtual $i=(-)$

➡ Ahora:

$$\boxed{A = \frac{-i}{\theta}} \rightarrow \frac{1}{5} = \frac{-i}{30}$$

$$\rightarrow i = -6 \text{ cm}$$

➡ Podemos calcular la distancia focal:

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{30} + \frac{1}{(-6)}$$

$$f = -\frac{30}{4} \text{ cm} \rightarrow f = -\frac{3}{40} \text{ m}$$

➡ Ahora podemos hallar la potencia de la lente.

$$\boxed{P = \frac{1}{f}} \rightarrow P = \frac{1}{\left(-\frac{3}{40}\right)} \rightarrow P = -13,3 \text{ dp}$$

Rpta.: D

Resolución 91: Del enunciado del problema:

$$\begin{aligned} \rightarrow h_i &= 2h & \Rightarrow \text{TAMAÑO IMAGEN} \\ \rightarrow h_o &= h & \Rightarrow \text{TAMAÑO OBJETO} \\ \rightarrow i &= +20 \text{ cm} & \Rightarrow \text{IMAGEN REAL} \rightarrow A=(-) \\ \rightarrow P &= ?? & \Rightarrow \text{POTENCIA DE LALENTE} \end{aligned}$$

Sabemos:

$$\boxed{|A| = \frac{h_i}{h_o}} \rightarrow |A| = 2$$

$$\rightarrow A = -2$$

Toda imagen invertida $A=(-)$ es una imagen real $i=(+)$

➡ Ahora:

$$\boxed{A = \frac{-i}{o}} \rightarrow -2 = -\frac{20}{o}$$

$$\rightarrow o = 10 \text{ cm}$$

➡ Podemos calcular la distancia focal.

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i}}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$$

$$f = \frac{20}{3} \text{ cm} \rightarrow f = \frac{1}{15} \text{ m}$$

➡ Calculamos la potencia de la lente:

$$\boxed{P = \frac{1}{f}} \rightarrow P = \frac{1}{\left(\frac{1}{15}\right)} \rightarrow P = 15 \text{ dp}$$

Rpta.: C

Resolución 92:

No dicen nada del medio en el que se encuentra la lente biconvexa así que podemos asumir que el medio que rodea la lente es el aire, cuyo índice de refracción ($n_m = 1$).

Para calcular la distancia focal:

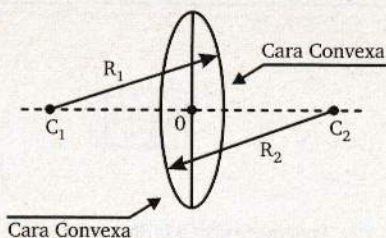
$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad \dots\dots (I)$$

$$\rightarrow n_L = 1,5 \quad \Rightarrow \quad \text{ÍNDICE DE LALENTE}$$

$$\rightarrow n_m = 1 \quad \Rightarrow \quad \text{ÍNDICE DEL AIRE}$$

$$\rightarrow R_1 = +30 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad \text{CARA CONVEXA}$$

$$\rightarrow R_2 = +60 \text{ cm} \quad \Rightarrow \quad \text{CARA CONVEXA}$$



Aplicamos (I)

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{60} \right)$$

$$\therefore f = 40 \text{ cm}$$

Rpta.: C

Resolución 93:

En el texto no indican en qué medio se encuentra la lente, asumimos que el medio que rodea la lente es el aire ($n_m = 1$).

Para la lente plano convexa.

- $n_L = 1,5$ ⇒ ÍNDICE DE LALENTE
- $n_m = 1$ ⇒ ÍNDICE DEL AIRE
- $R_1 = +40$ cm ⇒ CARA CONVEXA
- $R_2 = \infty$ ⇒ CARA PLANA

Ahora podemos calcular la distancia focal de la lente.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

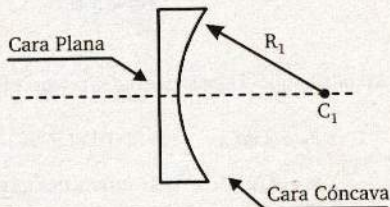
$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{40} + \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\therefore f = 80 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 94: Asumimos que el medio que rodea la lente plano cóncava es el aire ($n_m = 1$).

- $n_L = 1,5$ ⇒ ÍNDICE DE LALENTE
- $n_m = 1$ ⇒ ÍNDICE DEL AIRE
- $R_1 = -0,3$ m ⇒ CARA CÓNCAVA
- $R_2 = \infty$ ⇒ CARA PLANA



Resolución 95: Asumimos que el medio que rodea la lente biconvexa es el aire ($n_m = 1$).

$$\rightarrow n_L = 1,5 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DE LA LENTE}$$

$$\rightarrow n_m = 1 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DEL MEDIO}$$

$$\rightarrow R_1 = 30 \text{ cm} \quad \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

$$\rightarrow R_2 = 30 \text{ cm} \quad \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

Podemos hallar la distancia focal de la lente biconvexa.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{60} \right) \quad \rightarrow \quad f = 40 \text{ cm}$$

Por dato del problema ($A = +4$)

Sabemos:

$$A = \frac{-i}{\theta} \quad \rightarrow \quad 4 = \frac{-i}{\theta}$$

$$\rightarrow i = -4\theta$$

Hallamos " θ " con:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{(-4\theta)} \quad \Rightarrow \quad \therefore \theta = 30 \text{ cm}$$

Rpta.: B

Resolución 96 Asumimos que el medio que rodea la lente plano cóncava es el aire ($n_m = 1$).

$$\rightarrow P = -2 \text{ dp} \quad \Rightarrow \text{POTENCIA DE LA LENTE}$$

$$\rightarrow n_L = 1,5 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DE LA LENTE}$$

$$\rightarrow n_m = \frac{4}{3} \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DEL MEDIO}$$

Sabemos:

$$P = \frac{1}{f_o} \rightarrow -2 = \frac{1}{f} \rightarrow f_o = -\frac{1}{2} \text{ m}$$

Hay que tener en cuenta que esta distancia focal (f_o) de la lente se da cuando la lente aun no se ha sumergido en agua.



Esto quiere decir que al inicio el único medio que rodea la lente es aire ($n_{\text{AIRE}} = 1$).

Entonces:

$$\frac{1}{f_o} = \left(\frac{n_l}{n_{\text{Aire}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$-2 = \left(\frac{1,5}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\therefore \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = -4$$

Ahora calculamos la distancia focal (f) cuando la lente se ha sumergido en agua.

$$\frac{1}{f_o} = \left(\frac{n_l}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,5}{\frac{4}{3}} - 1 \right) (-4)$$

$$\rightarrow f = -2 \text{ m}$$



Piden calcular la potencia de la lente menisco divergente cuando ha sido sumergida en agua.

$$P = \frac{1}{f} \rightarrow P = \frac{1}{(-2)} \therefore P = -0,5 \text{ dp}$$

Rpta.: B

Resolución 97: Del enunciado:

$$\rightarrow n_L = 1,8 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DE LALENTE}$$

$$\rightarrow n_m = \frac{4}{3} \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DEL MEDIO}$$

$$\rightarrow R_1 = -66 \text{ cm} \quad \Rightarrow \text{CARA CÓNCAVA}$$

$$\rightarrow R_2 = \infty \quad \Rightarrow \text{CARA PLANA}$$

⇒ Piden calcular la potencia de la lente menisco divergente cuando ha sido sumergida en agua.

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1,9}{\frac{4}{3}} - 1 \right) \left(\frac{1}{\infty} + \frac{1}{-66} \right) \rightarrow f = -186,76 \text{ cm}$$

Rpta.: D**Resolución 98:** Del enunciado:

$$\rightarrow i = +2\text{m} \quad \Rightarrow \text{DISTANCIA IMAGEN}$$

$$\rightarrow \theta = 2\text{m} \quad \Rightarrow \text{DISTANCIA OBJETO}$$

$$\rightarrow R_1 = +1\text{m} \quad \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

Rápidamente podemos hallar la distancia focal de la lente plano convexa.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \rightarrow f = 1\text{m}$$

⇒ Considerando que la lente está rodeada de aire. ($n_m = 1$)

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \dots (I)$$

Donde:

$$\rightarrow n_L = ?? \Rightarrow \text{ÍNDICE DE LA LENTE}$$

$$\rightarrow n_m = 1 \Rightarrow \text{ÍNDICE DEL MEDIO}$$

$$\rightarrow R_1 = 1 \text{ m} \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

$$\rightarrow R_2 = \infty \Rightarrow \text{CARA PLANA}$$

Reemplazando en (I).

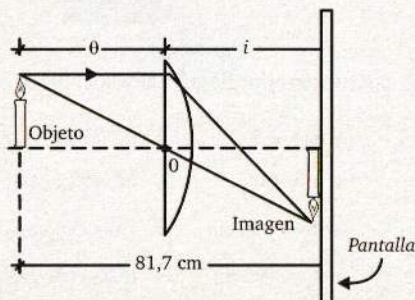
$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{1} = \left(\frac{n_L}{1} - 1 \right) \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\therefore n_L = 2$$

Rpta.: A

Resolución 99: Veamos:



Sabemos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{\theta} + \frac{1}{i}$$

OJO:

$$\theta = 81,7 - i$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{(81,7 - i)} + \frac{1}{i}$$

Acomodando:

$$i^2 - 81,7i + 81,7f = 0$$

⇒ Pero:

$$x_1 - x_2 = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{a}$$

$$i_1 - i_2 = \frac{\sqrt{(-81,7)^2 - 4(1)(81,7f)}}{(1)}$$

⇒ Por dato del problema:

$$i_1 - i_2 = 24$$

⇒ Reemplazando:

$$24 = \frac{\sqrt{(-81,7)^2 - 4(1)(81,7f)}}{(1)}$$

$$f = 20 \text{ cm}$$

Rpta.: D

Resolución 100: En este caso el medio que rodea la lente es aire ($n_0 = 1$)

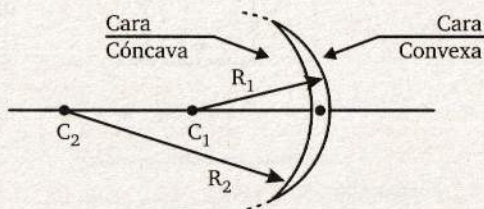
$$\rightarrow n_L = 2,5 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DE LA LENTE}$$

$$\rightarrow n_0 = 1,0 \quad \Rightarrow \text{ÍNDICE DEL MEDIO}$$

$$\rightarrow R_1 = +30 \text{ cm} \quad \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

$$\rightarrow R_2 = -60 \text{ cm} \quad \Rightarrow \text{CARA CONVEXA}$$

Veamos:



Sabemos:

$$(n_m = n_o = 1)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_m} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{2,5}{1} - 1 \right) \left[\frac{1}{30} + \frac{1}{(-60)} \right]$$

$$f = 40 \text{ cm}$$

$$f = 0,4 \text{ m}$$

➡ Reemplazando:

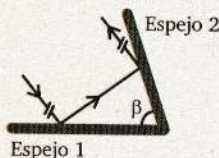
$$P = \frac{1}{f} \rightarrow P = \frac{1}{(0,4)}$$

$$\rightarrow P = 2,5 \text{ dp}$$

Rpta.: A

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. Si el ángulo de desviación entre el rayo incidente y el rayo reflejado en el espejo "2" es 180° , determine el ángulo entre los espejos (β).



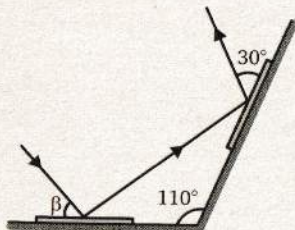
- A) 45° B) 60° C) 75°
D) 90° E) 120°

2. Si el ángulo de desviación entre dos rayos (δ) es tal que $0^\circ \leq \delta \leq 180^\circ$, determine el ángulo de desviación entre el rayo reflejado en el segundo espejo y el rayo incidente al primer espejo si el ángulo entre los espejos es 120° .



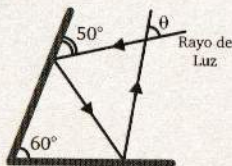
- A) 30° B) 60° C) 90°
D) 120° E) 150°

3. Dos espejos planos están formando un ángulo de 110° . Si un rayo de luz incide y se refleja en ambos como muestra el gráfico, determine β .



- A) 30° B) 35° C) 40°
D) 50° E) 60°

4. La figura muestra dos espejos planos, que forman un ángulo de 60° entre sí, y la trayectoria de un rayo de luz que se refleja en los espejos. ¿Cuál es el valor del ángulo θ ?



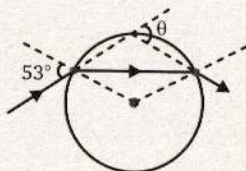
- A) 30° B) 40° C) 50°
D) 60° E) 70°

5. Respecto de las siguientes proposiciones indica la secuencia de veracidad (V) o falsedad (F).

- I. En cualquier medio, la luz tiene la misma rapidez.
II. En algunas ocasiones la imagen que forma un espejo plano es invertida pero de igual tamaño.
III. Cuando un lápiz se coloca frente a un espejo plano en cualquier posición se tiene que su imagen siempre será paralela al lápiz.

- A) VVF B) VFF C) FFV
D) FVF E) FVV

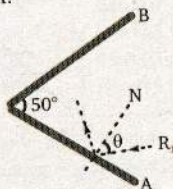
6. Un rayo de luz sigue la trayectoria mostrada. Si el índice de refracción de la esfera de vidrio es 1,6, calcule la medida del ángulo " θ ".



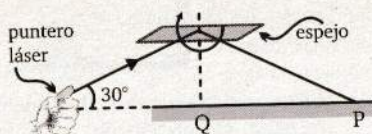
- A) 16° B) 23° C) 37°
D) 46° E) 53°

7. En el gráfico se muestran dos espejos planos A y B que forman 50° entre sí. Si sobre el espejo A incide un haz de luz con un ángulo de incidencia de θ , ¿qué ángulo formarán el rayo luminoso reflejado en B con el rayo incidente en A?

- A) 65°
B) 60°
C) 70°
D) 100°
E) 90°



8. ¿Cuántos grados debe girar el espejo, de modo que el rayo reflejado en lugar de incidir en P, lo haga en Q?



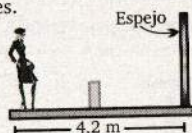
- A) 15° B) 20° C) 25°
D) 30° E) 45°

9. Una persona de altura h se para frente a un espejo plano colocado de forma vertical. Para que la persona se vea completamente, ¿cuál es el tamaño ℓ máximo del espejo para dicho cometido?



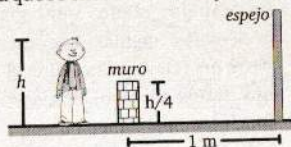
- A) $\frac{h}{3}$ B) $\frac{h}{2}$ C) $\frac{h}{4}$
D) h E) $2h$

10. La persona de 1,8 m de estatura tiene sus ojos a 5 cm de su cenit. A qué distancia del espejo debe estar el muro de 25 cm de altura para que la persona vea a las justas la imagen de sus pies.



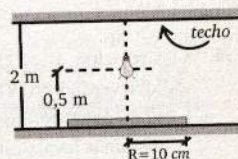
- A) 2,1 m B) 2,8 m C) 3 m
D) 3,5 m E) 1,4 m

11. Determine la distancia mínima a la que se debe encontrar la persona respecto al muro para que se pueda ver de cuerpo entero. (h es la altura a la que se encuentran sus ojos).



- A) 3 m B) 1 m C) 10 m
D) 2 m E) 4 m

12. Se muestra un espejo plano circular de radio R sobre el piso. Determine el diámetro de la mancha luminosa en el techo.

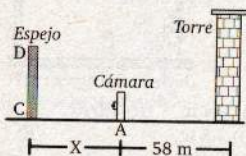


- A) 1 m
B) 0,8 m
C) 0,6 m
D) 0,4 m
E) 0,2 m

13. Un árbol se encuentra a 100 m de un espejo plano de 10 cm de longitud. Si el ojo de una persona, ubicada a 50 cm del espejo, observa el árbol justo en toda la longitud del espejo, halle la altura (en m) del árbol.

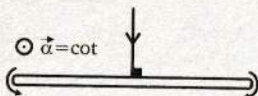
- A) 3 B) 5 C) 9
D) 15 E) 20

14. Se tiene una cámara fotográfica situada en el punto "A" delante de un espejo CD de 1 m de alto. Si se quiere fotografiar la torre de 31 m de alto. ¿A qué distancia de la cámara debe situarse el espejo (en m)?.



- A) 1 B) 2 C) 3
D) 1,5 E) 2,5

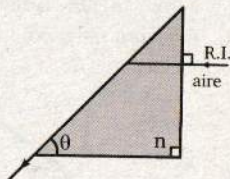
15. La figura muestra el instante $t_0 = 0$ de un espejo plano que gira con aceleración angular α constante. Si parte del reposo, determine el ángulo que forma el rayo reflejado con el incidente en el instante t .



- A) $\frac{1}{4} \alpha t^2$ B) $\frac{1}{2} \alpha t^2$ C) αt^2
D) $2 \alpha t^2$ E) $4 \alpha t^2$
16. Con relación a los espejos esféricos, indique verdadero (V) o falso (F).
- Los espejos convexos tienen distancia focal positiva.
 - En los espejos cóncavos, el foco se sitúa en la zona real.
 - La imagen de un objeto frente a un espejo convexo tiene mayor tamaño que el objeto.

- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FVF E) FFF

17. En la figura se muestra un rayo que incide sobre un prisma óptico, siguiendo la trayectoria mostrada. Determine el índice de refracción del prisma.



- A) $\sin \theta$
B) $\cos \theta$
C) $\tan \theta$
D) $\sec \theta$
E) $\csc \theta$

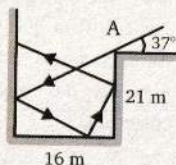
18. Halle el número total de imágenes del objeto A que se pueden observar en el sistema de espejos planos mostrados.

- A) 2
B) 3
C) 4
D) 8
E) Infinitos



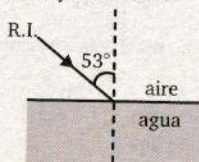
19. Un rayo de luz se lanza desde el punto A hacia el interior de un pozo rectangular de 21 m de profundidad. Si se asume que la pared del pozo es reflectora. ¿A qué altura (m) del punto A se debe colocar un observador para ver el rayo emergente?

- A) 2
B) 3
C) 4
D) 5
E) 6



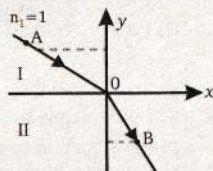
20. Un rayo de luz incide sobre una superficie de agua cuyo índice de refracción $n = 4/3$. Determine la desviación del rayo refractado.

- A) 8°
B) 16°
C) 32°
D) 48°
E) 53°

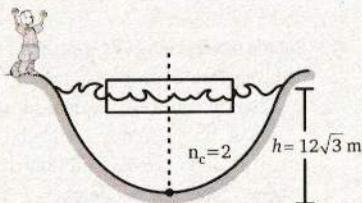


21. Se desea que un rayo de luz que pasa por el punto A $(-\sqrt{3}, 1)$ en el medio I de índice de refracción $n_1 = 1$ pase por el punto B $(1, -\sqrt{3})$ del medio II. ¿Qué valor debe tener el índice de refracción del medio II?

- A) 1
B) $\sqrt{2}$
C) $\sqrt{3}$
D) 2
E) $\sqrt{6}$

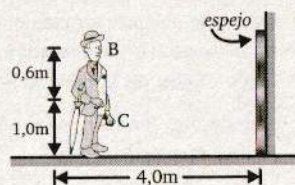


22. Una persona ubicada en la orilla de un estanque no observa el rayo de luz proveniente de una fuente que está a 12 m de profundidad debido a un disco de madera ubicado sobre la superficie. Calcule el mínimo radio (en m) del disco si el índice de refracción del líquido en el estanque es 2.



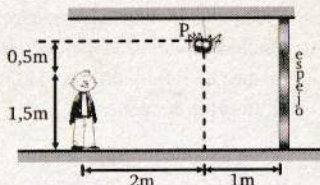
- A) 8
B) 10
C) 12
D) 14
E) 16

23. Un hombre se encuentra a 4 m de un espejo plano colocado en una pared. Determine a qué altura del piso en metros, se encuentra el punto del espejo que el ojo "B" del hombre utiliza para ver la imagen de su cinturón "C".



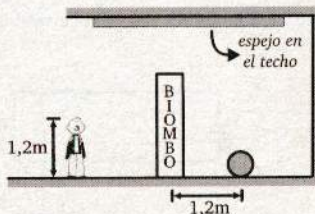
- A) 10
B) 0,5
C) 1,5
D) 1,3
E) 0,8

24. Determine la altura mínima (en m) que debe tener el espejo colocado sobre el piso para que la persona observe la imagen del insecto en P.



- A) 1,65
B) 1,68
C) 1,87
D) 1,90
E) 1,95

25. Calcule en qué intervalo debe estar comprendida la distancia entre el niño y el biombo (en m) para que él pueda ver la imagen de su pelota reflejada en el espejo plano colocado en el techo. La altura del biombo es 1,6 m y del piso al techo hay 2,4 m.



- A) $0,15 \leq x \leq 1,5$
B) $0,2 \leq x \leq 1,2$
C) $0,15 \leq x \leq 1,2$
D) $0,2 \leq x \leq 1,5$
E) $0,5 \leq x \leq 1,8$

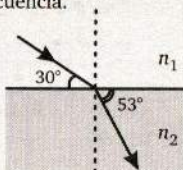
26. Un espejo plano cuadrado de $0,09\text{m}^2$ se colocó en el techo de un dormitorio desde el piso de la habitación, ¿qué área de piso (en m^2) podrá observar Pedrito a través del espejo?

- A) 0,21
B) 0,36
C) 0,54
D) 0,10
E) 0,90



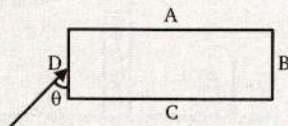
27. La figura muestra la propagación de un rayo luminoso monocromático. Indique las relaciones correctas si n es índice de refracción, λ es longitud de onda y f es frecuencia.

- I. $n_1 < n_2$
II. $\lambda_1 < \lambda_2$
III. $f_1 < f_2$



- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
D) Sólo I y II E) II y III

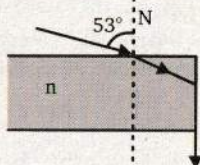
28. Se hace incidir un haz de luz sobre un paralelepípedo rectangular de índice $n=1,25$, como se muestra. ¿Para qué valores de θ el haz no saldrá por la cara A? Dé por respuesta los valores de $\cos \theta$.



- A) $\cos \theta \leq 0,5$ B) $\cos \theta \geq 0,22$
C) $\cos \theta \geq 0,5$
D) $\cos \theta \leq 0,75$ E) $\cos \theta \leq 1$

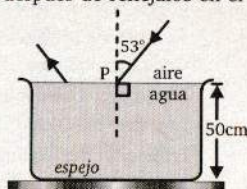
29. Un rayo de luz atraviesa una sustancia transparente como se muestra en la figura, determine el índice de refracción de la sustancia.

- A) 1,15
B) 1,19
C) 1,28
D) 1,30
E) 1,52



30. En un recipiente se tiene agua ($n=4/3$) y en el fondo un espejo, un rayo luminoso incide en el punto P, determine la distancia (en cm) a la cual emerge del agua el rayo luminoso después de reflejarse en el espejo.

- A) 150
B) 100
C) 90
D) 75
E) 37,5



31. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. Cuando un rayo atraviesa una placa transparente (rodeada de aire), los rayos incidente y emergente son paralelos.
II. Los rayos incidente, reflejado y refractado se encuentran en un mismo plano.
III. Cuando un rayo incide normalmente sobre una superficie de un medio transparente, el rayo refractado no cambia de velocidad.

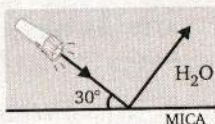
- A) VVV B) VVF C) VFF
D) FFV E) FFF

32. Una barra doblada en su mitad se halla sumergida en un estanque con agua de manera que un observador que se encuentra en la orilla y que mira a lo largo de la parte de la barra que emerge del agua, le parece que la barra está recta y que forma un ángulo de 37° con la horizontal. ¿Qué ángulo forman entre sí las dos partes de la barra?

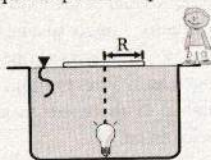
A) 120° B) 127° C) 154°
D) 164° E) 135°

33. La figura muestra una linterna sumergida en el agua la cual emite luz sobre la cara superior de un bloque de mica formando un ángulo de 30° con la superficie. Determine la medida del ángulo que forma el rayo reflejado con el refractado.

A) 60° $n_{H_2O} = 4/3$ $n_{mica} = \frac{5}{6}\sqrt{3}$
B) 67°
C) 71°
D) 82°
E) 69°



34. Un disco opaco de plástico flota directamente sobre un foco de luz que está en el fondo de una piscina de 1,5m de profundidad. Si el índice de refracción del agua es 1,33, ¿cuál será el radio mínimo (en m) que debe tener el disco para que un observador fuera de la piscina no pueda ver el foco, cualquiera que sea su posición?



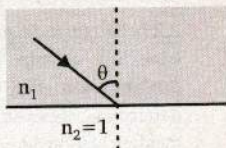
A) 1,7 B) 1,5 C) 1,4
D) 1,3 E) 2,0

35. Un pequeño pez se encuentra en las aguas de una piscina con una profundidad de 3m, si en la superficie del agua flota una placa cuadrada no transparente de espesor despreciable de 6 m de lado, determine el volumen del agua (en m^3) que tiene disponible el pez, para evitar ser visto desde fuera del agua. ($n_{agua} = 4/3$)

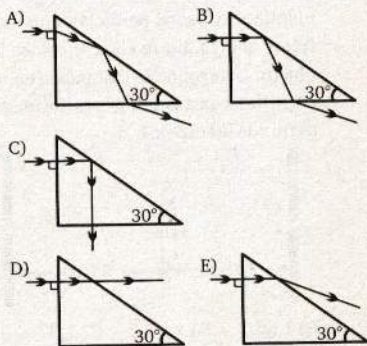
A) $40\sqrt{7}$ B) $36\sqrt{7}$ C) $24\sqrt{7}$
D) $12\sqrt{7}$ E) 36

36. El ángulo crítico de reflexión total de la luz en una sustancia es 60° . ¿Con qué velocidad se propaga la luz en dicha sustancia? (en unidades $10^8 m/s$)

A) 1,57
B) 1,83
C) 2,14
D) 2,59
E) 2,87



37. Un rayo luminoso incide perpendicularmente sobre un prisma de vidrio de ángulos 30° y 60° respectivamente. Indique la trayectoria que seguiría el rayo luminoso si el ángulo crítico vidrio-aire es 45° .



38. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de cada una de las siguientes proposiciones:

- I. La interferencia es la superposición de las ondas luminosas.
 II. La difracción sólo puede darse en aberturas comparables a la longitud de onda de la luz.
 III. La polarización es un fenómeno que fundamenta la naturaleza transversal de la luz.

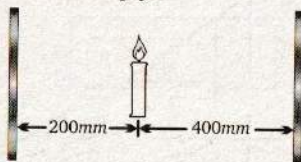
A) FFF B) FFV C) FVV
 D) VFF E) VVV

39. Un rayo de luz se refracta pasando del aire a un medio transparente en donde su velocidad de propagación es $2,25 \times 10^8$ m/s. Si el rayo refractado hace un ángulo de 16° con la prolongación del rayo incidente, determine el valor del ángulo de incidencia. Considere:

$$\sin 16^\circ = 0,276 \quad \cos 16^\circ = 0,961$$

A) $\arccot(0,56)$ B) $\arccot(0,66)$
 C) $\arccot(0,76)$
 D) $\arccot(0,86)$ E) $\arccot(0,96)$

40. En la figura se muestran dos espejos idénticos situados paralelamente uno frente al otro. Entre ellos se coloca un objeto. Determine la distancia (en m) entre las cuartas imágenes formadas detrás de los espejos.



A) 1,65 B) 1,68 C) 1,87
 D) 1,90 E) 1,95

41. Indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes afirmaciones:

- I. Un objeto está a 7 cm frente a un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura es 16 cm. La imagen formada es real, invertida y de mayor tamaño.
 II. Un espejo retrovisor es un espejo convexo, las imágenes formadas son siempre virtuales.
 III. En un espejo cóncavo las imágenes formadas son siempre reales.

A) VVV B) VFV C) FVV
 D) FVF E) FFF

42. Una vela de 40 cm de altura se ubica frente a un espejo cóncavo de 80 cm de radio de curvatura. Determine la altura de la imagen (en cm) si la imagen que se produce es real y se ubica a 60 cm del espejo.

A) 10 B) 20 C) 30
 D) 35 E) 40

43. Un objeto se encuentra frente a un espejo cóncavo de distancia focal igual a 3 cm. Si la distancia objeto es de 2 cm, halle la magnificación.

A) 1 B) 2 C) 3
 D) 4 E) 5

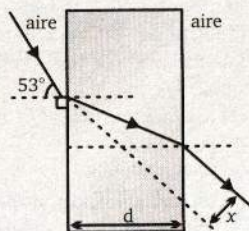
44. Un objeto es colocado frente a un espejo de modo que el tamaño de la imagen virtual es la mitad del tamaño del objeto. Luego se aleja el objeto 30 cm y se observa que ahora la imagen es $1/5$ del tamaño del objeto. ¿Cuál es la distancia focal de dicho espejo (en cm)?

A) -40 B) -20 C) -10
 D) 10 E) 20

45. Un objeto de 12 cm de altura colocado frente a un espejo esférico genera una imagen real de 4 cm de altura a 60 cm de él. Determine el radio de curvatura (en cm) del espejo.

A) 30 B) 45 C) 50
D) 60 E) 90

46. ¿A qué distancia x (en m) aproximadamente se desplazará un rayo luminoso que pasa a través de una placa paralela cuyo índice de refracción es $n=4/3$ y espesor $d=20$ cm?



A) 7 B) 10 C) 12
D) 13 E) 15

47. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de cada una de las siguientes proposiciones:

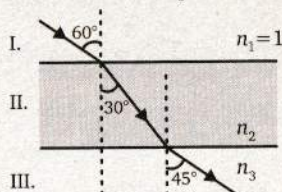
- I. El fenómeno de reflexión puede darse sin que se de el fenómeno de refracción.
II. Cuando un rayo pasa de un medio de índice n_1 a otro medio de índice n_2 ($n_2 > n_1$), entonces puede ocurrir el fenómeno de reflexión interna total.
III. El fenómeno de reflexión interna total explica el espejismo.

A) VVV B) VVF C) VFF
D) VFV E) FFF

48. Si sobre un sistema de espejos planos que forman un ángulo diedro de 53° se envía un rayo luminoso que al incidir sobre un espejo se refleja e incide sobre el otro espejo, al reflejarse sobre el segundo espejo sale del sistema, determine el ángulo que hace este rayo después de reflejarse en los dos espejos con el rayo que ingresó.

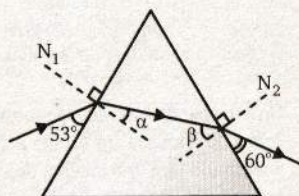
A) 150° B) 120° C) 127°
D) 106° E) 76°

49. Un rayo de luz atraviesa los medios I, II y III como se muestra en la figura, el índice de refracción n_3 vale:



A) 1 B) $\sqrt{1,5}$ C) $\sqrt{2}$
D) $\sqrt{2,5}$ E) $\sqrt{3}$

50. Un rayo luminoso atraviesa un prisma de vidrio tal como lo muestra la figura. Determine la relación de $\text{sen } \alpha / \text{sen } \beta$.



A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{2}{5}$ C) $\frac{3}{5}$
D) $\frac{6}{5}$ E) $\frac{7}{5}$

51. Un haz de luz incide desde el interior de un medio con índice de refracción $n_1 = 1,45$ a la superficie que separa el medio con el vacío ($n_2 = 1$). El seno del ángulo crítico para el cual se produce reflexión total, será:

A) 0,74 B) 0,80 C) 0,69
D) 0,65 E) 0,62

52. Se coloca un objeto a una distancia p de un espejo convexo. Si la distancia entre el objeto y la imagen es 30 cm y la distancia focal es 20 cm. Indique las proposiciones verdaderas (V) o falsas (F):

- I. La distancia entre la imagen y el espejo es $q = p - 30$.
II. La distancia del objeto al espejo es 20 cm.
III. La imagen es virtual de mayor tamaño y derecha.

A) FVF B) FFF C) VFF
D) VVF E) VFV

53. Un objeto se encuentra a 2 cm frente a un espejo convexo de 2 cm de radio. Determine el valor del cambio porcentual en la magnificación cuando el objeto se acerca 0,5 cm hacia la lente.

A) 9% B) 17% C) 20%
D) 25% E) 36%

54. Un objeto de 40 cm de altura es colocado frente a un espejo esférico, generando éste una imagen derecha o erguida de 10 cm de altura a 100 cm del objeto. Determine (en cm) el radio de curvatura del espejo.

A) 80,00 B) 75,33 C) 60,60
D) 53,33 E) 44,44

55. Respecto de los espejos esféricos, señale la verdad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones:

- I. Los espejos cóncavos siempre producen imágenes reales.
II. Los espejos convexos siempre producen imágenes virtuales.
III. Cuando el objeto se encuentra sobre el centro de curvatura de un espejo cóncavo, la imagen se caracteriza mediante $M = -1$.

A) VVV B) VVF C) FFV
D) FVV E) FFF

56. Respecto a los espejos esféricos, identifique la veracidad (V) o falsedad (F) de las proposiciones siguientes, si:

C: centro de curvatura

F: punto focal

V: vértice del espejo

- I. Un rayo paralelo al eje principal se refleja en una dirección que contenga al punto C.
II. Un rayo incidente dirigido hacia el punto F se refleja en el espejo en una dirección paralela al eje principal.
III. Un rayo dirigido hacia el vértice V se refleja en el espejo haciendo ángulo con el rayo incidente tal que el eje principal es la bisectriz.

A) VVV B) FVV C) FFV
D) FFF E) VVF

57. Halle el radio de curvatura (en cm) del espejo esférico que forma una imagen erguida y de un tamaño doble del objeto cuando éste se coloca a 20 cm delante del espejo.

A) 20 B) 40 C) 60
D) 80 E) 100

58. Con relación a las siguientes proposiciones sobre los espejos convexos. Indique verdadero (V) o falso (F).

I. Las imágenes siempre son reales.
II. Su foco se encuentra en la zona virtual.
III. Las imágenes siempre son de menor tamaño que el objeto.

A) VVV B) VVF C) VFV
D) FVV E) FFF

59. La imagen real de un objeto generada por un espejo cóncavo es 3 veces el tamaño del objeto. Después de que el objeto fue alejado del espejo 80 cm su imagen se hizo en tamaño la mitad que el objeto. Halle la distancia focal del espejo (en cm).

A) 20 B) 40 C) 48
D) 64 E) 80

60. Se coloca un objeto de 1 cm de altura frente a un espejo cóncavo de 48 cm de radio de curvatura. ¿A qué distancia (en cm) del espejo se debe colocar el objeto para obtener una imagen erguida de 4 cm de altura?

A) 16 B) 18 C) 22
D) 24 E) 27

61. Un objeto se encuentra en el eje óptico principal de un espejo cóncavo a una distancia de 60 cm del vértice del espejo. Determine la distancia focal del espejo (en cm) si la imagen del objeto es real y resulta aumentada 1,5 veces.

A) 12 B) 24 C) 36
D) 48 E) 60

62. Considere los siguientes datos referentes a un objeto y su imagen proporcionada por cierto objeto:

-Distancia del objeto al espejo = 6cm

-Aumento = 5

-Posición de la imagen = invertida

Con base a esta información, diga ¿cuál de las proposiciones es correcta?

A) La imagen del objeto es virtual.
B) La imagen se forma a 20 cm del espejo.
C) La distancia focal del espejo es 2,5cm.
D) El espejo es cóncavo.
E) El radio de curvatura del espejo es 5cm.

63. Un espejo convexo tiene 80 cm de radio de curvatura. La distancia en cm a la superficie del espejo a la que debe colocarse un objeto para que el tamaño de su imagen sea el 40% del tamaño del objeto es:

A) 20 B) 30 C) 40
D) 50 E) 60

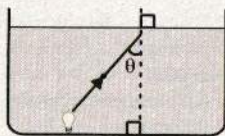
64. Respecto a las lentes delgadas identifique el número de proposiciones correctas:

I. Son instrumentos transparentes que por refracción permiten converger o divergir, dos o más rayos de luz.
II. La imagen de un punto del cual salen dos o más rayos hacia la lente se obtiene en el cruce de los rayos refractados o de sus prolongaciones.
III. Una lente convergente sólo presenta imágenes reales.
IV. Una lente divergente sólo presenta imágenes virtuales.

A) Ninguna B) Una C) Dos
D) Tres E) Todas

65. La figura muestra un foco luminoso sumergido en un líquido cuyo índice de refracción es $n=5/3$. Indique las afirmaciones correctas para que se produzca reflexión total interna.

- I. El ángulo θ debe ser mayor que 37° .
 II. El ángulo θ debe ser menor que 30° .
 III. El ángulo θ debe ser igual a 90° .



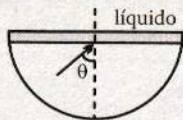
- A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III
 D) I y II E) II y III

66. Se desea obtener un círculo luminoso de 1 m de diámetro en la superficie del agua de una piscina ornamental. ¿A qué profundidad (en m) se debe colocar la fuente luminosa?

$$(n_{H_2O}=4/3)$$

- A) 0,44 B) 0,54 C) 0,64
 D) 0,75 E) 1,20

67. En un recipiente semiesférico volumétrico el rayo de luz se refleja totalmente para $\theta \geq 37^\circ$, cuando se coloca un líquido en la superficie el rayo se refleja totalmente para $\theta \geq 53^\circ$, calcule el índice de refracción del líquido y recipiente.



- A) $\frac{3}{4}$ y $\frac{5}{3}$ B) $\frac{5}{3}$ y $\frac{4}{5}$
 C) $\frac{3}{4}$ y $\frac{3}{5}$
 D) $\frac{4}{5}$ y $\frac{5}{3}$ E) $\frac{4}{3}$ y $\frac{5}{3}$

68. Un objeto se coloca a 50 cm de un espejo cóncavo el cual produce un aumento igual a +2. Halle el radio de curvatura del espejo (en m).

- A) 0,5 B) 1 C) 2
 D) 0,66 E) 1,3

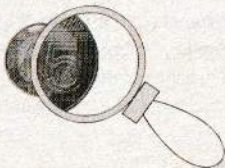
69. El sol tiene un diámetro de 391000 km y se halla a una distancia media de la Tierra de 15×10^7 km. ¿Cuál será aproximadamente el tamaño de su imagen (en mm) formada por un espejo cóncavo de 1,8 m de radio?

- A) 0,3 B) 1,3 C) 2,3
 D) 3,3 E) 4,3

70. Un espejo esférico cóncavo forma una imagen invertida de un objeto en forma de flecha, sobre una pantalla situada a una distancia de 420 cm delante del espejo. El objeto mide 5mm y la imagen tiene una altura de 30cm. Determine el radio de curvatura del espejo (en cm).

- A) 4,2 B) 9,6 C) 10,8
 D) 13,76 E) 14,2

71. Una lente está a 5 cm de una moneda, de modo que su imagen tiene el doble de radio que la moneda. Determine la potencia óptica de la lente, en dioptrías.



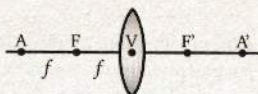
- A) +0,1 B) +0,5 C) +10
 D) +5 E) +20

72. Indique la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones respecto a las lentes biconvexas.

- I. La distancia del objeto es negativa.
II. La magnificación siempre es mayor que "1".
III. La magnificación siempre es positiva.

- A) VVV B) VVF C) FVF
D) VFF E) FFF

73. Se tiene una lente convergente, como se muestra, en la figura ¿en qué intervalo, a la izquierda de la lente, debe ubicarse el objeto para que su imagen esté entre el vértice **V** y el foco **F**?



(F y F': focos / f: distancia focal)

- A) Entre $-\infty$ y A B) Entre A y F
C) Entre F y V D) Entre A y B
E) No existe ningún intervalo que cumpla con las condiciones dadas:
74. Si la imagen real de un objeto es del doble de tamaño y se forma a 20 cm de una lente, determine la potencia de dicha lente.
- A) 5 dioptrías B) 10 dioptrías
C) 15 dioptrías
D) 20 dioptrías E) 25 dioptrías
75. Una lupa de vidrio de 4 cm de distancia focal se emplea para ampliar un objeto 5 veces. Para este aumento, ¿a qué distancia de la lupa debe colocarse el objeto?

- A) 3 cm B) 3,2 cm C) 3,4 cm
D) 3,6 cm E) 3,8

76. Un objeto luminoso está a 30 cm de una pantalla, y cuando la lente se coloca a 10 cm de la pantalla (entre el objeto y la pantalla) se forma la imagen del objeto sobre la pantalla. Determine la altura del objeto si la imagen presenta una altura de 5 cm.

- A) 5 cm B) 10 cm C) 15 cm
D) 20 cm E) 25 cm

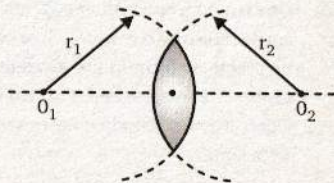
77. Una lente convergente de vidrio ($n_l = 1,8$) tiene una distancia focal de 10 cm en el aire. Determine la distancia focal (en cm) cuando se sumerge en aceite ($n_{ac} = 1,2$).

- A) 8 B) 16 C) 6
D) 40 E) 12

78. ¿A qué distancia máxima de una pantalla una lente convergente de 4,2 cm de distancia focal, formará la imagen nítida de un objeto luminoso situado a 20 cm de la pantalla?

- A) 10 B) 11 C) 14
D) 16 E) 17

79. La lente mostrada en la figura tiene una potencia de 5 dioptrías en el aire siendo los radios r_1 y r_2 de 30 cm y 60 cm respectivamente. Determine el índice de refracción de la lente.



- A) 1 B) 2 C) 2,5
D) 3 E) 3,5

80. Una regla está delante de una lente, de manera que su imagen esté invertida y a la mitad de su tamaño real. Si la separación entre la regla y su imagen es 45 cm, ¿qué distancia focal tiene la lente?

A) -10 cm B) +10 cm C) +15 cm
D) -15 cm E) +20 cm

81. Con una lente convergente de 20 cm de longitud focal se obtiene una imagen invertida cuyo tamaño es cuatro veces la altura del objeto. Si al objeto lo alejamos de la lente una distancia d , el tamaño de la imagen es dos veces la altura del objeto, halle la distancia d .

A) 10 cm B) 15 cm C) 2 cm
D) 5 cm E) 20 cm

82. Una lente ($n=1,4$) está conformada por dos superficies esféricas de radios 40 cm y 90 cm. Un objeto se coloca sobre el eje de la lente a 120 cm de ella. ¿Cuál es la distancia de la imagen, si la lente es un menisco divergente?

A) 3,6 m B) 1,8 m C) 0,16 m
D) 2,8 m E) 0,72 m

83. Una lente biconvexa tiene 20 cm y 30 cm de radios de curvatura. Si se coloca un objeto a 40 cm frente a la lente, se forma una imagen real a 50 cm de la lente, calcule el índice de refracción de la lente.

A) 1,50 B) 1,52 C) 1,54
D) 1,57 E) 1,59

84. Respecto a las lentes delgadas, identifique la cantidad de proposiciones correctas:

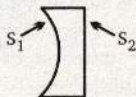
- Cada lente tiene dos focos en el eje principal a diferente distancia del centro de la lente dependiendo de la curvatura de cada cara.
- Una lente convergente forma imágenes reales y virtuales.
- Una lente divergente sólo forma imágenes virtuales.
- Toda imagen que forma una lente convergente es de mayor tamaño que el objeto.

A) Todas B) Tres C) Dos
D) Una E) Ninguna

85. Con una lupa, un alumno de biología en una práctica de campo examina un insecto pequeño. Si ve la imagen del insecto aumentada en un factor de 3,5 cuando mantiene la lupa a 3,0 cm del insecto. ¿Cuál es la distancia focal (en cm) de la lupa?

A) 5,6 B) 9,2 C) 10,2
D) 1,4 E) 4,2

86. Se tiene una lente cuyo índice de refracción es 1,5 que tiene dos superficies esféricas cuyo radios de curvatura son $|R_1|=6\text{cm}$ y $|R_2|=10\text{cm}$. Si el medio que rodea a la lente tiene índice de refracción igual a 1. Determine la distancia focal de la lente (en cm).



A) -3,5 B) -5,0 C) -7,5
D) -15,0 E) -30,0

87. La imagen de un objeto producida por una lente convergente es virtual y derecha, y su altura es el doble de la del objeto. La distancia focal de la lente es de 15 cm. Hallar la distancia (en cm) de la imagen a la lente considerando la convención de signos.

A) 15 B) -15 C) 7,5
D) -7,5 E) 5

88. La potencia de una lente biconvexa de vidrio ($n_v=3/2$) en el agua ($n_A=4/3$) es de 2 dioptrías. Si los radios de curvatura de la lente son iguales, determine su valor (en cm).

A) 12,5 B) 25,0 C) 28,5
D) 30,0 E) 50,0

89. Los radios de curvatura de una lente menisco divergente están en la relación 1 a 3 siendo su índice de refracción de 1,2 y su distancia focal -50cm. Si el medio donde se encuentra la lente es el aire, calcule los radios de curvatura (en cm).

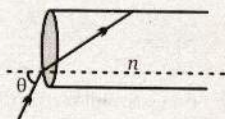
A) 20/3 y 20 B) 10/3 y 10
C) 7 y 7/3
D) 8/3 y 8 E) 80/3 y 80

90. Una lente produce una imagen virtual derecha y el doble de tamaño del objeto se encuentra a una distancia d del objeto. Halle la distancia focal e indique qué tipo de lente es. En su respuesta considere para la lente **C**: convergente y **D**: divergente.

A) 0,5d:C B) 2d/3:C C) 2d/3:D
D) 3d/2:C E) 2d:C

91. Las fibras ópticas son filamentos de vidrio cilíndrico y delgados, recubiertos con plástico de menor índice de refracción que se usan para la instalación y transmisión de luz y señales, etc. Si a continuación se muestra el esquema simplificado de fibra óptica y se busca que los rayos que inciden bajo un ángulo $\theta=45^\circ$ se propaguen por la superficie lateral, tal como se muestra; ¿cuál debe ser el valor del índice de refracción de la fibra (n) para dicho objetivo?

A) 1,11
B) 1,22
C) 1,33
D) 1,44
E) 1,55



92. Señale la veracidad (V) o falsedad (F) de las siguientes proposiciones a las lentes.

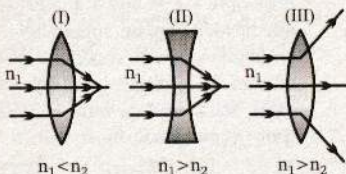
- I. En una lente divergente, no importa cuál es la posición del objeto, la imagen siempre será derecha.
II. Si el objeto se encuentra entre el foco y la lente, la imagen será virtual, no importa el tipo de lente.
III. Si la distancia objeto-lente es mayor que la distancia focal, las lentes biconvexas producirán imágenes reales.

A) VVF B) VVV C) VFF
D) VFV E) FVF

93. Se tiene una lupa de 60 cm de longitud focal. Halle la distancia a la cual se debe colocar un objeto para obtener una imagen de 3 veces el tamaño del objeto.

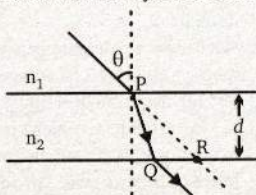
A) 10 B) 20 C) 30
D) 40 E) 50

94. Las figuras I, II y III muestran lentes y rayos luminosos que las atraviesan, en ese orden, indique si las direcciones de los rayos son verdaderas (V) o falsas (F), los índices de refracción del medio y de la lente son n_1 y n_2 respectivamente.



- A) VVV B) VFV C) VFF
D) FVF E) FFF

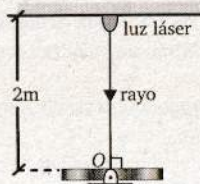
95. Como se indica en la figura, un rayo de luz que se propaga en un medio de índice de refracción n_1 incide con un ángulo θ , en una de las caras de una lámina transparente de espesor d e índice de refracción n_2 . Determine la medida de QR si PR es prolongación de la dirección del rayo incidente.



- A) $d \left[\tan \theta - \frac{n_1 \sin \theta}{\sqrt{n_1^2 - n_2^2 \sin^2 \theta}} \right]$
B) $d \left[\cot \theta + \frac{n_1 \cos \theta}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta}} \right]$
C) $d \left[\tan \theta + \frac{n_1 \sin \theta}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \cos^2 \theta}} \right]$

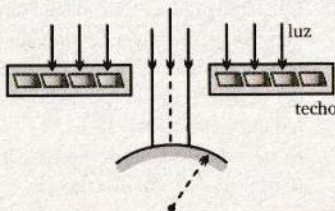
- D) $d \left[\tan \theta - \frac{n_1 \sin \theta}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta}} \right]$
E) $d \left[\cot \theta - \frac{n_1 \cos \theta}{\sqrt{n_2^2 - n_1^2 \sin^2 \theta}} \right]$

96. Un espejo plano se encuentra a 2 m por debajo de un puntero láser. Si el espejo gira en sentido horario alrededor del punto O, un ángulo de 30° , determine a qué distancia del puntero se proyectará su reflejo en el techo.



- A) 2 m B) 1 m C) 0,5 m
D) $2\sqrt{3}$ m E) $\sqrt{3}$ m

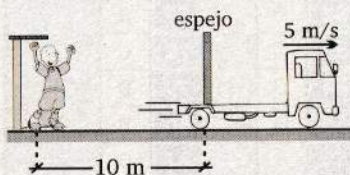
97. El techo de una casa tiene un agujero de 5 cm de radio por donde pasan los rayos luminosos como indica el gráfico. A 2 m del techo se ubica el vértice de un espejo convexo de 1 m de radio donde inciden los rayos de luz y se reflejan hacia el techo. ¿Qué radio tiene el círculo luminoso formado en el techo?



- A) 12 cm B) 16 cm C) 25 cm
D) 28 cm E) 32 cm

98. En el camión se tiene un espejo plano. A partir del instante mostrado, ¿qué tiempo pasa para que la imagen de la persona se encuentre a 35 m de la persona?

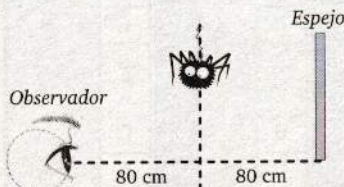
(Considere MRU para el camión y una persona en reposo)



- A) 1 s B) 2 s C) 1,5 s
D) 2,5 s E) 3 s

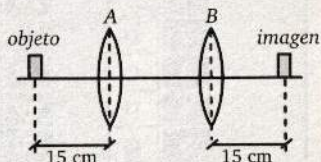
99. El observador ve pasar la imagen de la araña en el espejo de 60 cm de alto, durante 6 s.

Determine la rapidez con la que baja dicha araña. (Considere MRU)



- A) 10 cm/s B) 15 cm/s C) 25 cm/s
D) 12 cm/s E) 20 cm/s

100. Dos lentes A y B convergentes iguales, de distancia focal 10 cm, se colocan separadas a una distancia x . Un objeto se coloca a 15 cm del lado de la lente A (ver figura). Si la imagen final se forma a la misma distancia de la lente B, calcule x , en cm.



- A) 50 B) 60 C) 70
D) 80 E) 90

**CLAVES**

1	D	26	B	51	C	76	B
2	D	27	A	52	D	77	B
3	C	28	D	53	C	78	C
4	D	29	C	54	D	79	B
5	C	30	D	55	D	80	B
6	D	31	B	56	B	81	D
7	D	32	D	57	D	82	E
8	D	33	B	58	E	83	C
9	B	34	A	59	C	84	C
10	C	35	D	60	B	85	E
11	B	36	D	61	C	86	E
12	A	37	B	62	D	87	B
13	E	38	E	63	E	88	A
14	B	39	C	64	D	89	A
15	C	40	D	65	A	90	E
16	E	41	D	66	A	91	B
17	D	42	B	67	E	92	A
18	B	43	C	68	B	93	D
19	E	44	C	69	C	94	A
20	B	45	E	70	D	95	D
21	C	46	A	71	C	96	D
22	C	47	D	72	E	97	C
23	D	48	D	73	C	98	C
24	C	49	B	74	C	99	B
25	A	50	D	75	B	100	B

EXÁMENES DE ADMISIÓN UNIT

UNI - 2014 - II

PROBLEMA 01:

Un niño comienza a andar hacia una lente convergente enorme, siguiendo siempre a lo largo del eje de la lente. Al principio, la imagen que se observa es real e invertida, pero justo al llegar a 1,5 m de la lente la imagen desaparece. Al continuar aproximándose, la imagen reaparece, pero virtual y derecha. Calcule a qué distancia, en m, el niño estará de la lente para que la imagen sea el doble de su altura si éste continúa aproximándose a la lente.

A) 0,50

B) 0,75

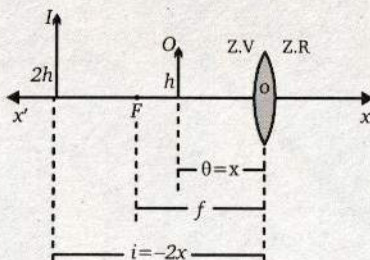
C) 1,00

D) 1,25

E) 1,50

Resolución:

Debemos determinar a qué distancia x se debe ubicar el objeto para que la imagen tenga el doble de tamaño una vez que se encuentra entre el foco (F) y el centro óptico (O).



De la ecuación de Descartes:

$$f = \frac{\theta i}{\theta + i}$$

$$\rightarrow f = \frac{(x)(-2x)}{x + (-2x)} \quad (I)$$

Ahora, como la imagen desaparece cuando el objeto está a 1,5 m, en ese instante el objeto se encuentra en el foco; entonces

$$f = 1,5 \text{ m} \quad (II)$$

Al reemplazar (II) en (I), se obtiene que:

$$x = 0,75 \text{ m}$$

Rpta.: B

PROBLEMA 02: Suponga que el radio de la Tierra se reduce a la mitad, manteniendo su densidad promedio constante. Bajo esas condiciones, calcule el nuevo peso P' de un hombre de peso P en condiciones normales.

A) $2P$

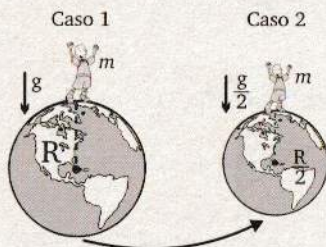
B) P

C) $P/2$

D) $P/4$

E) $P/8$

Resolución:



Si el radio se reduce a la mitad, entonces la aceleración de la gravedad también se reduce a la mitad (de la ecuación *).

$$\text{Peso inicial} = mg = P$$

$$\text{Peso final} = m \cdot \frac{g}{2}$$

$$\rightarrow \text{Peso final} = \frac{P}{2}$$

Rpta.: C

PROBLEMA 03: Una fuente sonora puntual produce una intensidad de 10^{-6} W/m^2 en un punto P y 10^{-8} W/m^2 en otro punto Q . La distancia entre P y Q es de 11 m. La fuente está entre P y Q y los tres se ubican sobre una línea recta. Calcule, en metros, la distancia de la fuente al punto Q .

A) 2

B) 8

C) 10

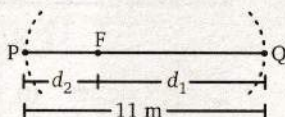
D) 20

E) 100

Resolución:

Piden d_1 .

Sea F la fuente sonora, entonces tenemos el siguiente gráfico.



Se cumple que la potencia sonora es constante.

$$P_{(\text{en P})} = P_{(\text{en Q})}$$

$$I_P (4\pi d_2^2) = I_Q (4\pi d_1^2)$$

$$10^{-6} \times d_2^2 = 10^{-8} \times d_1^2$$

$$d_2 = \frac{d_1}{10}$$

Del gráfico:

$$d_2 + d_1 = 11$$

$$\frac{d_1}{10} + d_1 = 11$$

$$d_1 = 10 \text{ m}$$

Rpta.: C

PROBLEMA 04:

Se lanza un proyectil desde el origen de coordenadas. Si en el punto más alto de su trayectoria, la relación entre sus coordenadas de posiciones es $y/x = 0,375$, determine el ángulo de tiro. ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

A) 30

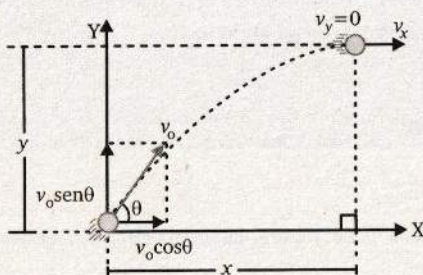
B) 37

C) 45

D) 53

E) 60

Resolución:



→ $\theta = \text{ángulo de tiro}$

Dato:

$$\frac{y}{x} = 0,375 \quad (I)$$

En la proyección horizontal (MRU)

$$x = (v_0 \cos \theta) t$$

t : tiempo de subida

En la proyección vertical (MVCL)

$$t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$x = (v_0 \cos \theta) \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right)$$

$$x = \frac{v_0^2 \cos \theta \sin \theta}{g} \quad (II)$$

Además, y es la altura máxima.

$$y = \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2g} \quad (III)$$

Reemplazamos (II) y (III) en (I).

$$\frac{(v_0 \sin \theta)^2}{2v_0^2 \cos \theta \sin \theta} = 0,375$$

$$\tan \theta = 0,75$$

$$\theta = 37^\circ$$

Rpta.: B

2	Electromagnetismo - Movimientos Ondulatorios
3	Movimientos Bidimensionales
4	Estática
5	Dinámica - Rozamiento
6	Trabajo - Potencia - Energía
7	Cantidad de movimiento - Choques - Centro de masa
8	Gravitación Universal - Movimiento Armónico Simple
9	Hidrostática
10	Temperatura - Calor
11	Termodinámica
12	Electrostática
13	Electrodinámica
14	Electromagnetismo
15	Óptica Geométrica
16	Ondas - Física Moderna

Teléfonos: 424 - 6350

992 - 796104



/ fondoeditorialrodo

editorialrodo@gmail.com

TEMARIO FÍSICA



T. S.

TEMA

1

Análisis Dimensional - Análisis Vectorial

2

Cinemática - Movimientos Unidimensionales